



**Ana Carolina dos
Santos Tavares**

**Otimização de postos: Standardized Work & Kaizen
no Contexto de uma Indústria Automóvel**



**Ana Carolina dos
Santos Tavares**

**Otimização de postos: Standardized Work & Kaizen
no Contexto de uma Indústria Automóvel**

Relatório de projeto apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor João Carlos de Oliveira Matias, Professor Catedrático do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro e sob coorientação do Doutor Radu Godina, Prof. Auxiliar Convidado da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade NOVA de Lisboa.

À minha mãe.

agradecimentos

Gostaria de aproveitar este espaço para formalizar alguns agradecimentos. Ao Prof. Doutor João Carlos de Oliveira Matias e Prof. Doutor Radu Godina, orientador e coorientador, pelo apoio científico e encorajamento.

Ao Pedro Silva, pelo privilégio e oportunidade de realizar este projeto sob a sua orientação, pelo incentivo e ajuda nos momentos de maior desânimo.

À restante equipa do CPMG pelo apoio e ajuda na realização deste projeto.

À minha família, em especial à minha mãe, Celeste Tavares, que sempre me apoiou e incentivou a ser melhor e não desistir.

Por último, um agradecimento muito especial ao meu irmão, Carlos Tavares, por ser um exemplo a seguir, pelo apoio constante e ajuda nas situações de maior dificuldade e desmotivação.

palavras-chave

Standardized work, kaizen, industria automóvel, postos de trabalho, posto *chandelle*, tempo de ciclo, *yamazumi*.

resumo

O presente relatório apresenta o estudo das técnicas utilizadas numa empresa de indústria automóvel para melhorar os postos de trabalho. Foca-se na utilização de práticas de *standardized work* e melhoria continua – *kaizen* – numa linha de preparação crítica a nível da sua capacidade de produção, promovendo a equilibragem nos postos em causa de forma a que os seus tempos de ciclo permitissem garantir a produção.

Assim, o projeto foca-se melhoria dos postos a diversos níveis: tempo de ciclo (TC), qualidade, ergonomia, número de não conformidades, atividades de valor não acrescentado (OC).

O projeto caracterizou-se também pela criação e supressão de postos de trabalho, aumentando o nível de produtividade. O objetivo é sempre fazer mais com o mesmo ou fazer mais com menos.

A metodologia deste estudo corresponde a um estudo de caso e a sua realização foi de encontro à metodologia utilizada pela empresa no *Standardized Work & Kaizen* e dividiu-se em cinco fases: conhecimento e caracterização da empresa; identificação dos problemas; revisão da literatura; projeto (caraterização do estado inicial, identificação de soluções, realização de testes e implementação da melhor solução); e análise de melhorias.

Assim, é importante conhecer a empresa e o processo produtivo em causa, nomeadamente, a hierarquia do sector.

Apresenta-se também as aplicações necessárias para a realização do projeto: EQUINOX e ASWK. A primeira mostra o estado dos postos. A segunda permite estudar os postos através de filmagens, fornecendo no fim, o *Yamazumi* e Esquema Cronológico Dinâmico (ECD) de cada posto.

Uma vez que a este estudo se uniu a eliminação de um posto de trabalho, as melhorias obtidas na eliminação de OCs dos outros postos, foram utilizadas para equilibrar as operações deste posto.

No que diz respeito as equilibragens o objetivo passou por melhorar da melhor forma possível as operações da diversidade com maior percentagem de produção.

Para avaliar o estado final dos postos utilizou-se o *Yamazumi WACT*, que mostra o tempo de ciclo dos postos de acordo com a percentagem de produção esperada e através daqui, conclui-se um resultado positivo.

Este *Yamazumi* permite também criar as regras necessárias para a introdução de um posto *chandelle* (posto que absorve operações que deixam os outros fora do TC), ajustando as necessidades e velocidades adequadas à linha.

keywords

Standardized work, kaizen, automobile industry, work station, *chandelle* station, cycle time, *yamazumi*.

abstract

This report presents a study of the techniques used in an automotive industry to improve jobs. It focuses on the use of *standardized work* practices and continuous improvement - *kaizen* - in a line of critical preparation in terms of its production capacity, promoting the balancing of the workstation in question so that their cycle times could guarantee production.

Thus, the project focuses on the improvement of the stations at various levels: cycle time (CT), quality, ergonomics, number of non-conformities, non-value-added activities (OC).

The project was also characterized by the creation and suppression of jobs, increasing the level of productivity. The goal is to always do more with the same or do more with less.

The methodology of this study corresponds to a case study and its accomplishment was in accordance with the methodology used by the company in *Standardized Work & Kaizen* and it was divided in five phases: knowledge and characterization of the company; identification of problems; literature revision; design (characterization of the initial state, identification of solutions, testing and implementation of the best solution); and analysis of improvements.

Thus, it is important to know the company and the production process in question, namely the hierarchy of the sector.

It also presents the necessary applications for the realization of the project: EQUINOX and ASWK. The first shows the status of the workstations. The second allows to study the workstations through filming, providing in the end, the *Yamazumi* and *Dynamic Chronological Scheme* (ECD) of each workstation. Since this study was combined with the elimination of a job, the improvements obtained in the elimination of OCs from the other workstations were used to balance the operations of this workstation.

About balancing, the goal was to improve the operations of diversity with the highest percentage of production.

To evaluate the final state of the stations, the *Yamazumi WACT* was used, which shows the cycle time of the stations according to the expected production percentage and here, positive results were observed.

This *Yamazumi* also allows to create the necessary rules for the introduction of a *chandelle* station (since it absorbs operations that leave others outside the CT), adjusting the needs and speed appropriate to the line.

Índice

| | |
|--|------|
| Lista de Tabelas..... | xvi |
| Lista de Figuras | xvii |
| Nomenclatura..... | xix |
| 1 Introdução..... | 1 |
| 1.1 Problemática da Investigação | 1 |
| 1.2 Objetivos..... | 3 |
| 1.3 Métodos e Metodologia | 3 |
| 1.4 Estrutura do relatório | 5 |
| 2 Contextualização do projeto/desafio | 7 |
| 2.1 Grupo PSA | 7 |
| 2.2 Processo produtivo..... | 8 |
| 2.2.1 Hierarquia da Montagem | 9 |
| 2.2.1.1 Operador | 9 |
| 2.2.1.2 Monitor | 11 |
| 2.2.1.3 Responsável de Unidade | 11 |
| 2.2.2 EQUINOX | 12 |
| 2.2.3 Aplicação ASWK..... | 12 |
| 3 Estado de Arte..... | 15 |
| 3.1 <i>Lean Manufacturing</i> | 15 |
| 3.1.1 5S..... | 16 |
| 3.1.2 <i>Standardized Work</i> | 16 |
| 3.1.3 Sistema ANDON | 17 |
| 3.2 <i>Kaizen</i> | 18 |
| 3.2.1 <i>Kaizen, Gemba</i> e Criação de valor..... | 20 |
| 3.2.2 <i>Kaizen</i> e inovação | 21 |
| 3.3 Ergonomia | 22 |
| 4 Projeto Prático | 23 |
| 4.1 Estado Inicial do Projeto | 23 |
| 4.2 Problema/Desafio | 26 |
| 4.3 Desenvolvimento do Projeto..... | 26 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.3.1 | Standards a seguir..... | 27 |
| 4.3.2 | SWK..... | 28 |
| 4.3.2.1 | Posto PLC 01 | 28 |
| 4.3.2.2 | Posto PLC 02 | 33 |
| 4.3.2.3 | Posto PLC 03 | 37 |
| 4.3.2.4 | Posto PLC 04 | 41 |
| 4.3.3 | Análise dos resultados..... | 45 |
| 4.3.4 | Posto <i>Chandelle</i> | 47 |
| 4.4 | Limitações/Constrangimentos | 49 |
| 5 | Conclusão e Trabalho Futuro | 51 |
| | Referências | 53 |
| | Anexos | 57 |
| | Anexo 1 – Standard de Otimização dos postos..... | 59 |
| | Anexo 2 – Folha de Avaliação de Posto | 60 |
| | Anexo 3 – Avaliação Ergonômica | 61 |
| | Anexo 4 – Cronologia e Esquema Cronológico Inicial | 62 |
| | Anexo 5 – 15 Pontos-chave de Segurança | 63 |
| | Anexo 6 – Check List de Qualidade | 64 |
| | Anexo 7 – Matriz de decisão..... | 65 |
| | Anexo 8 – Cronologia Final e Esquema Cronológico Dinâmico..... | 66 |
| | Anexo 9 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 01 | 67 |
| | Anexo 10 – JES – Montagem da cablaria (exemplo) | 68 |
| | Anexo 11 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 01 (VP)..... | 69 |
| | Anexo 12 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 01 (VU)..... | 69 |
| | Anexo 13 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 02 | 70 |
| | Anexo 14 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 02 (VP)..... | 71 |
| | Anexo 15 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 02 (VU)..... | 71 |
| | Anexo 16 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 03 | 72 |
| | Anexo 17 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 03 (VP)..... | 73 |
| | Anexo 18 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 03 (VU)..... | 73 |
| | Anexo 19 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 04 | 74 |

| | |
|---|----|
| Anexo 20 – JES – Retirar PLC-E da Maquete e Colocar no <i>Charriot</i> (exemplo) | 75 |
| Anexo 21 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 04 (VP) | 76 |
| Anexo 22 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 04 (VU)..... | 76 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 2.1 - Lead Times de produção..... | 8 |
| Tabela 3.1 - Definição dos 5S (Fonte: Possarle, 2014)..... | 16 |
| Tabela 4.1 - Operações da Preparação das PLC | 25 |
| Tabela 4.2 - Resumo do Plano de Ações PLC 01 | 29 |
| Tabela 4.3 - Resumo do Plano de Ações PLC 02 | 34 |
| Tabela 4.4 - Resumo do Plano de Ações PLC 03 | 38 |
| Tabela 4.5 - Resumo do Plano de Ações PLC 04 | 42 |
| Tabela 4.6 - TC e Variabilidade (antes e depois) (em segundos) | 46 |
| Tabela 4.7 - TC Finais e WACT dos postos (em segundos) | 46 |
| Tabela 4.8 - Resultados Alcançados | 46 |
| Tabela 4.9 - WACT para diferentes mix's (em segundos)..... | 48 |
| Tabela 4.10 - Número de portas a produzir por hora para diferentes mix's | 48 |
| Tabela 4.11 - Sugestões de melhoria e suas limitações | 49 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1.1 - Fases do Standardized Work (Fonte: CPMG) | 2 |
| Figura 1.2 - Ciclo PDCA (Fonte: CPMG) | 2 |
| Figura 2.1 - Linha Cronológica do Groupe PSA | 7 |
| Figura 2.2 - Linha Cronológica do CPMG | 7 |
| Figura 2.3 - Modelos produzidos atualmente | 7 |
| Figura 2.4 - Fluxograma da Produção | 8 |
| Figura 2.5 - Fluxograma da Montagem | 8 |
| Figura 2.6 - Fluxograma da Linha HC | 8 |
| Figura 2.7 - Hierarquia da Montagem | 9 |
| Figura 2.8 - Simbologia do Painel ANDON | 10 |
| Figura 2.9 – Procedimento para Chamada de ANDON (operador) | 10 |
| Figura 2.10 - Procedimento para Chamada de ANDON (monitor) | 11 |
| Figura 2.11 - Menu Inicial ASWK | 13 |
| Figura 2.12 - Menu Filmagens ASWK | 13 |
| Figura 3.1 - Significado de Kaizen. Fonte: Instituto Kaizen | 18 |
| Figura 3.2 - Kaizen Umbrella. Fonte: Kiran, 2017 | 19 |
| Figura 3.3 - Inovação e kaizen. Fonte: Imai (1986) | 21 |
| Figura 4.1 - Layout da linha de Preparação das PLC | 23 |
| Figura 4.2 – Maquete do carrossel (Porta e kit) | 23 |
| Figura 4.3 - Situação Inicial dos Postos da Preparação das PLC | 24 |
| Figura 4.4 - Situação a 4 Postos da Preparação das PLC | 24 |
| Figura 4.5 - Desafios do projeto | 26 |
| Figura 4.6 - Situação a 5 Postos da Preparação das PLC | 27 |
| Figura 4.7 – Esquema Representativo Eliminação de OC's (Fonte CPMG) | 28 |
| Figura 4.8 - Objetivos propostos PLC 01 | 29 |
| Figura 4.9 - Máquina para realizar o Aperto do charriot central | 29 |
| Figura 4.10 - Posição realizada para a Montagem da cablaria | 29 |
| Figura 4.11 - Yamazumi Inicial PLC 01 | 31 |
| Figura 4.12 - Yamazumi Final PLC 01 | 32 |
| Figura 4.13 - Objetivos propostos PLC 02 | 33 |
| Figura 4.14 - Yamazumi Inicial PLC 02 | 35 |
| Figura 4.15 - Yamazumi Final PLC 02 | 36 |
| Figura 4.16 - Objetivos propostos PLC 03 | 37 |
| Figura 4.17 - Yamazumi Inicial PLC 03 | 39 |
| Figura 4.18 - Yamazumi Final PLC 03 | 40 |
| Figura 4.19 - Objetivos propostos PLC 04 | 42 |
| Figura 4.20 - Yamazumi Inicial PLC 04 | 43 |
| Figura 4.21 - Yamazumi Final PLC 04 | 44 |
| Figura 4.22 – Representação do estado da produção prevista (estado verde) | 48 |

| | |
|--|----|
| Figura 4.23 – Representação da produção prevista (exemplo de deriva no mix) | 48 |
| Figura 4.24 - Representação da produção prevista (exemplo de produção com mix certo) | 48 |

NOMENCLATURA

| <u>Sigla</u> | <u>Descrição</u> |
|--------------|--|
| AGV | Automated Guided Vehicle |
| BTU | Bout d'Usine |
| CPMG | Centro de Produção de Mangualde |
| DUR | Diretor de Unidade de Responsabilidade |
| FAV | Ficha de Atributos do Veículo |
| JES | Job Elementar Sheet |
| HC | Habillage Caisse (Vestir caixa) |
| KPI | Key Performance Indicator |
| MVM | Montagem Veículo Mecânica |
| MVA | Montagem Veículo Acabamentos |
| OC | Operação Complementar (Operação de Valor Não Acrescentado) |
| PAV | Porte Avant (Porta da frente) |
| PLC | Porte Latérale Coulissante (Porta lateral) |
| QdB | Quadro de Bordo (Tablier) |
| RG | Responsável Geral |
| RPO | Reunião Performance Operacional |
| RU | Responsável de Unidade |
| SWK | Standardized Work and Kaizen |
| TC | Tempo de ciclo |
| TEJ | Tejadilhos |
| TPM | Total Productive Maintenance |
| TT | Tack time |
| VP | Veículo Particular |
| VRS | Verificação de Respeito do Standard |
| VU | Veículo Utilitário |
| Visserie | Peças de tamanho pequeno (por exemplo, parafusos e autocolantes) |
| UEP | Unidade Elementar de Produção |

1 INTRODUÇÃO

O Projeto realizou-se na PSA Group – Centro de Produção de Mangualde, mais precisamente no setor da Montagem, onde decorre o processo mais curto da produção de um veículo. Embora seja o processo mais curto, é a etapa que exige mais mão de obra humana e, consequentemente, onde existe mais possibilidade de ocorrência de erros e defeitos.

Uma vez que se iniciou um novo projeto para a produção de um novo modelo de veículos (K9) tornou-se ainda mais interessante perceber como tudo funciona e tudo o que é necessário para que a produção flua da forma desejada.

Com o início da produção iam-se revelando quais seriam os pontos com prováveis ocorrências de problemas surgindo a possibilidade de trabalhar uma das linhas de preparação. Este desafio permitiu o estudo não só de postos de trabalho isolados, mas também de postos consecutivos, possibilitando uma visão geral das melhorias.

Em empresas com grande volume de produção é importante incutir e implementar diversas ferramentas para que, continuamente, consigam obter melhorias e, consequentemente, obter mais lucros.

“Fazer o mesmo com menos”, “Fazer mais com o mesmo” ou “Fazer mais com menos” são os lemas da melhoria continua. Estes podem ser considerados também os lemas deste projeto. O objetivo seria melhorar as condições, a todos os níveis, dos postos de trabalho, permitindo o fluxo normal da produção.

Existe uma grande dificuldade, principalmente pelas pessoas mais velhas, para aceitar a mudança e este foi também um dos grandes desafios a superar. Sendo as pessoas o valor crucial para a realização de qualquer ação deve existir sempre diálogo para que se consiga a sua atenção e ajuda. Quem realiza o trabalho é quem conhece melhor os problemas do mesmo.

De notar que todo o estudo foi realizado com a ajuda do monitor referente da linha em questão.

Todas as imagens e dados relacionados com a empresa e contextualização da empresa foram cedidas pela empresa.

1.1 PROBLEMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO

No sentido de diminuir problemas de qualidade, trabalhar questões sociais a nível ergonómico (Labuttis, 2015), no sentido de diminuir as doenças profissionais, e aumentar a produtividade nos postos de trabalho (Abolhassani, James Harner, & Jaridi, 2019), isto é, fazer mais com menos, a empresa começou a estudar os postos com base nas ferramentas *Standardized Work & Kaizen* (SWK). Standardizar é aplicar a um posto a melhor prática com o objetivo de obter resultados repetitivos e previsíveis por qualquer operador. Este trabalho permite tornar visíveis os problemas que os operadores encontram. Assim, o *Standardized Work* divide-se nas 5 fases descritas na Figura 1.1.

O *Kaizen* traduz-se na melhoria continua ou progresso através de pequenos passos e objetivos, que passam por eliminar anomalias, reduzir a variabilidade e tornar o trabalho mais

eficiente, eliminando os desperdícios (Pinto, Matias, Pimentel, Azevedo, & Govindan, 2018). Este aspeto é estudado segundo o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*), representado na Figura 1.2 e cujas fases se encontram abaixo.

- Planear: tornar visíveis os problemas, procurar as causas e soluções;
- Fazer: aplicar ações o mais rápido possível e geri-las e ajustá-las da melhor forma;
- Verificar: avaliar os resultados;
- Atuar: atualizar os standards e aplicar rapidamente as boas práticas.

Com o objetivo de facilitar o estudo dos postos de trabalho, a empresa criou um software chamado *Standardized Work & Kaizen* (SWK), baseado na ferramenta mencionada anteriormente.

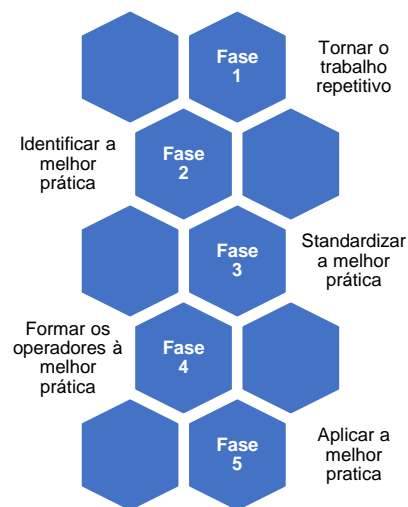


Figura 1.1 - Fases do Standardized Work (Fonte: CPMG)

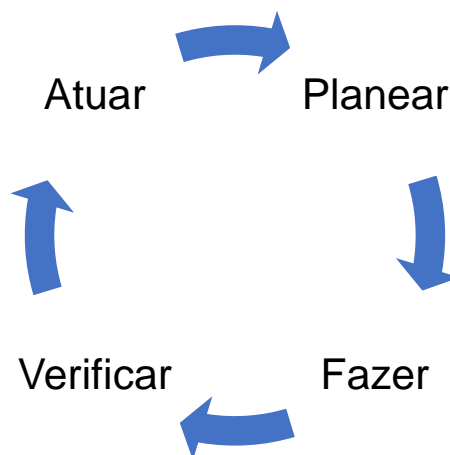


Figura 1.2 - Ciclo PDCA (Fonte: CPMG)

1.2 OBJETIVOS

Uma das maiores dificuldades quando se estuda um posto é o facto de as pessoas dos vários turnos realizarem as suas operações na sequência que lhe “dá mais jeito” ... um dos objetivos passa por inculcar às pessoas a melhor prática (saber fazer) na realização do posto de trabalho garantindo que todos trabalhem sensivelmente da mesma forma, mantendo a produção equilibrada entre os vários turnos.

Assim, os objetivos deste estágio curricular passaram por:

- Como melhorar os tempos de ciclo?
- Como melhorar os níveis de qualidade e ergonomia dos postos?
- Como garantir a melhor cronologia em todos os turnos?
- Como diminuir o número de não conformidades?
- Como diminuir o tempo dispensado na realização de atividades de valor não acrescentado?
- Como garantir uma equilibragem que permita a eliminação de um posto de trabalho, isto é, melhorar a nível de produtividade?

1.3 MÉTODOS E METODOLOGIA

A investigação qualitativa começa com pressupostos e uso de estruturas teóricas que informam o estudo de problemas de pesquisa e abordam o significado que outros autores atribuem a um problema social ou humano. Para estudar este problema utiliza-se uma abordagem qualitativa emergente para a investigação, recolha de dados num ambiente natural e a análise dos mesmos é indutiva e dedutiva, estabelecendo padrões ou temas. O relatório ou apresentação final inclui as vozes dos participantes, uma reflexão, descrição e interpretação complexas do problema e a sua contribuição para a literatura ou pedido de mudança (Creswell & Poth, 2018).

Coughlan & Coughlan (2002) fundiram as características de investigação ação de diferentes autores. Assim, pode-se definir investigação ação como:

- Pesquisa em ação, e não pesquisa sobre ação – utiliza uma abordagem científica para estudar a resolução de importantes questões sociais ou organizacionais. A sua pesquisa passa por um processo cíclico: planejar, agir e avaliar a ação, permitindo um planeamento adicional;
- Participativa – os membros do sistema que é estudado participam ativamente no processo descrito anteriormente. Esta participação contrasta com a pesquisa tradicional, em que os membros, geralmente, são os objetos do estudo;
- Concorrente com ação – o objetivo é fazer com que a ação seja mais eficaz e ao mesmo tempo construir um corpo de conhecimento científico;

- Uma sequência de eventos e uma abordagem para a resolução de problemas – compreende ciclos iterativos de recolha de dados, alimentando-os de volta, analisando-os, planeando ações, agindo e avaliando, permitindo uma recolha de dados mais avançada. É uma aplicação do método científico de investigação e experiência de problemas práticos que requerem soluções de ação e envolve a colaboração e cooperação de todos.

Os resultados contribuem para o conhecimento científico e teoria dos problemas estudados, possibilitando a aprendizagem a partir de resultados intencionais ou não intencionais.

Gerring (2007) define caso de estudo utilizando um exemplo prático, a construção de uma casa. Existem duas maneiras de aprender a construir uma casa: estudando centenas de casas ou estudar uma casa em particular. A primeira abordagem é um método de caso cruzado. A segunda é um método de caso de estudo. Ambos se focam no mesmo assunto, mas seguem caminhos diferentes para atingir o objetivo.

Um estudo de caso é uma abordagem de pesquisa usada para gerar uma compreensão profunda e multifacetada de uma questão complexa no seu contexto real. Trata-se de um projeto de pesquisa utilizado extensivamente numa ampla variedade de disciplinas, particularmente nas ciências sociais. Pode ser definido de várias maneiras, sendo a principal necessidade explorar um evento ou acontecimento profundamente sem procurar exercer controlo ou manipular as variáveis. A abordagem do estudo de caso permite, entre outras coisas, que eventos críticos, intervenções, desenvolvimentos de políticas e reformas de serviços baseados em programas sejam estudados detalhadamente num contexto da vida real (Crowe et al., 2011).

Um estudo de caso deve ser considerado quando:

- (a) O foco do estudo é responder à pergunta do tipo “como” e “porquê”;
- (b) Não se consegue manipular o comportamento dos envolvidos;
- (c) Quer cobrir-se condições contextuais porque se acredita serem relevantes para o caso em estudo;
- (d) Os limites então o acontecimento e o contexto não são claros (Yin, 2003).

Assim, a metodologia usada neste projeto, uma vez que não acrescenta nada à teoria, corresponde a um estudo de caso e foi ao encontro da cronologia existente para a análise dos postos a partir da aplicação mencionada anteriormente. Assim, este trabalho dividiu-se nas seguintes fases:

1. Conhecimento e caracterização da empresa, da linha de montagem e, particularmente, da linha de preparação estudada;
2. Identificação dos problemas – observação e análise dos postos a estudar, identificando e tornando visíveis os problemas.
3. Revisão da literatura;
4. Projeto – realizado posto a posto:
 - a. Caracterização da situação inicial – descrição e compreensão do funcionamento inicial;

- b. Identificação de soluções – estudo das ideias, quer da equipa, como dos operadores. Estudo da contribuição de cada ideia, da possibilidade de se colocarem em prática e da aceitação dos operadores em relação às mesmas;
 - c. Realização de testes para as soluções – permitindo verificar se realmente existe uma contribuição positiva com a alteração;
 - d. Implementação da melhor solução – formando todos os colaboradores implicados às alterações efetuadas;
5. Análise das melhorias – comparação do antes e depois, quer posto a posto, quer a nível global da linha da preparação.

A partir daqui, realizou-se o estudo do problema no que diz respeito à sua contextualização. Assim, no capítulo seguinte existe uma breve descrição da empresa, do processo produtivo e das aplicações utilizadas no projeto.

1.4 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório está estruturado de acordo com a sequência lógica dos acontecimentos durante o projeto, permitindo ao leitor compreender o desafio descrito e conhecer o trabalho desenvolvido.

No Capítulo 1 encontra-se exposta a parte introdutória do relatório e a descrição da organização do relatório. Neste capítulo encontra-se também descrita a problemática da investigação, os seus objetivos e metodologia adotada.

O Capítulo 2 apresenta a contextualização do problema. Inicia-se com a descrição da empresa onde o trabalho foi desenvolvido e do processo produtivo da unidade de produção em questão. No contexto do processo produtivo tornou-se pertinente explicar como se encontra a hierarquia da montagem e alguns modos de funcionamento como o EQUINOX e a aplicação ASWK, uma vez que foram utilizadas no âmbito da realização deste mesmo projeto.

O Capítulo 3 é dedicado à exposição do Estado de Arte, onde são abordados os temas considerados pertinentes para a realização do projeto bem como as vantagens e desvantagens das ferramentas estudadas.

No Capítulo 4 descreve-se o estado inicial e o problema/desafio. Seguidamente apresenta-se desenvolvimento do projeto: apresentação dos standards que devem ser seguidos e o trabalho realizado de acordo com o *Standardized Work & Kaizen*, SWK, posto a posto. O tópico seguinte dedica-se à análise dos resultados obtidos em cada posto de trabalho e, por último, a definição e condições do posto *chandelle*. Para fechar o capítulo encontra-se uma descrição das limitações e constrangimentos encontrados ao longo do projeto.

Por último, o Capítulo 5 apresenta as principais conclusões referentes ao desenvolvimento do trabalho e aos resultados obtidos do estágio, assim como algumas perspetivas para trabalho futuro.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROJETO/DESAFIO

Este tópico consiste na descrição do projeto. Neste capítulo é feita uma pequena descrição da empresa, seguida da descrição do processo produtivo em questão. Aqui, descreve-se também a hierarquia de produção e as aplicações utilizadas durante o projeto, EQUINOX e ASWK.

2.1 GROUPE PSA

O Grupo PSA é uma multinacional que opera na indústria automóvel. Produz veículos da Peugeot e Citroen. Começou pela criação do grupo Citroën Lusitânia, em 1976, tornando-se no Groupe PSA (em francês) quatro décadas depois. Em 2017, juntaram-se também ao grupo a Opel e a Vauxhall. A Figura 2.1 mostra os pontos mais marcantes da história do grupo até ao dia de hoje.

O Centro de Produção de Mangualde (CPMG) tem mais de 50 anos de história e mais de um milhão de veículos produzidos. Na Figura 2.2 encontra-se a linha cronológica desta unidade. Até 2018 o CPMG era responsável pela produção dos modelos Peugeot Partner e Citroën Berlingo. Em 2018 aumentou a sua produção 17,8% face ao ano anterior. Neste momento está a fabricar 321 veículos por dia, com a laboração em três turnos, produzindo o novo modelo da Citroën Berlingo, a Peugeot Partner, presentes na Figura 2.3. Prepara-se também, ainda em 2019, para começar a produzir o novo Opel Combo.

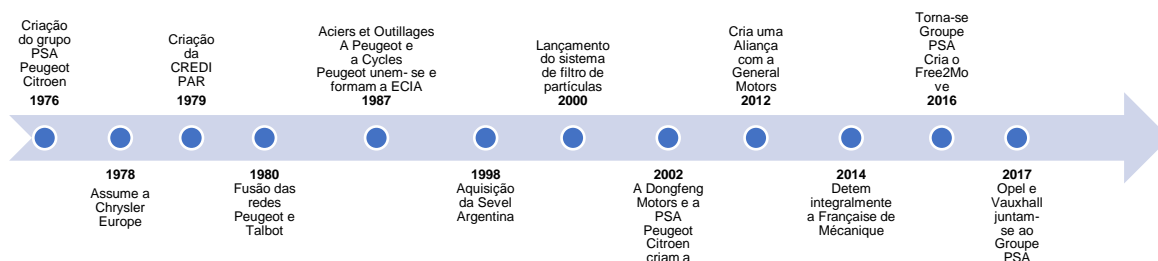


Figura 2.1 - Linha Cronológica do Groupe PSA

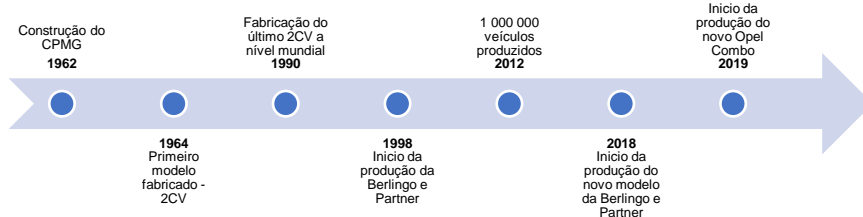


Figura 2.2 - Linha Cronológica do CPMG



Figura 2.3 - Modelos produzidos atualmente

2.2 PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo inicia-se com a chegada das encomendas. Uma vez que cada veículo é feito por encomenda, é sempre diferente do seguinte, ou seja, cada carro leva os extras pedidos pelo cliente. A maior divisão de veículos encontra-se entre o veículo utilitário (VU), que habitualmente chamamos de comercial, e o veículo familiar (VP), sendo que, dentro destas categorias, principalmente nos veículos familiares, existem ainda mais diversidades. Trata-se de uma produção contínua, laborada em 3 turnos de forma a que se garanta essa continuidade e os objetivos de produção.

A produção divide-se essencialmente em três partes, representadas na Figura 2.4: ferragem, pintura, montagem. Depois da produção os veículos passam pelo departamento de qualidade (BTU) e pelo Audit. Este último representa o cliente, realiza diversos testes aos veículos e avalia se existem defeitos ou não. A Tabela 2.1 mostra o lead time de cada seção de produção sendo que a linha de montagem é a etapa mais curta. O setor da montagem encontra-se também dividida em três unidades de produção elementar (UEP) denominadas pela inicial “M”: M1 (HC), M2 e M3, onde o M2 é uma linha auxiliar para a montagem do motor e, assim, a linha principal da montagem segue do M1 para o M3. A Figura 2.5 representa o processo da montagem. O primeiro (M1), consiste maioritariamente na montagem dos interiores dos veículos e primeiros acabamentos. A Figura 2.6 mostra os postos de trabalho existentes nesta linha. Esta parte da montagem inclui também três linhas auxiliares de preparações: preparação das portas da frente (PPAV), preparação das portas laterais (PPLC), preparação dos quadros de bordo (PQdB) e ainda dois postos para a preparação dos tejadilhos (PTEJ). O M3 divide-se em duas partes: mecânica (MVM), onde se coloca o motor vindo do M2 e se realiza todas as montagens mecânicas dos veículos, e acabamentos (MVA), onde se finaliza o produto.



Figura 2.4 - Fluxograma da Produção

Tabela 2.1 - Lead Times de produção

| Lead Time | |
|-----------|---------|
| Ferragem | 4h30min |
| Pintura | 5h30min |
| Montagem | 4h |



Figura 2.5 - Fluxograma da Montagem



Figura 2.6 - Fluxograma da Linha HC

A produção é feita sob o conceito de *Just-in-Time* e as peças necessárias para cada veículo vão até a linha, em *kits*, com o auxílio de AGV's, chegando ao mesmo tempo que o veículo e acompanhando-o até ao final do circuito. Os AGV's dividem-se em vários circuitos, que vão de encontro a cada zona de produção.

2.2.1 HIERARQUIA DA MONTAGEM

No que diz respeito à hierarquia da secção da montagem existem cinco patamares, como descreve a Figura 2.7. Cada um deve reportar as suas dificuldades e/ou problemas ao seu superior hierárquico. Isto é, o operador deve reportar ao seu monitor, que caso não consiga resolver a situação deverá passar ao Responsável de Unidade. Caso este também não consiga solucionar o problema deve informar o Responsável Geral e este, consequentemente, ao Diretor de Unidade de Responsabilidade.

Nesta fase de projeto, existem também monitores referentes de linha (um por cada linha) responsáveis por todas as decisões relacionadas com o projeto (equilibragem e organização dos postos, organização do *picking*, *kits*, meios, formações, JES).

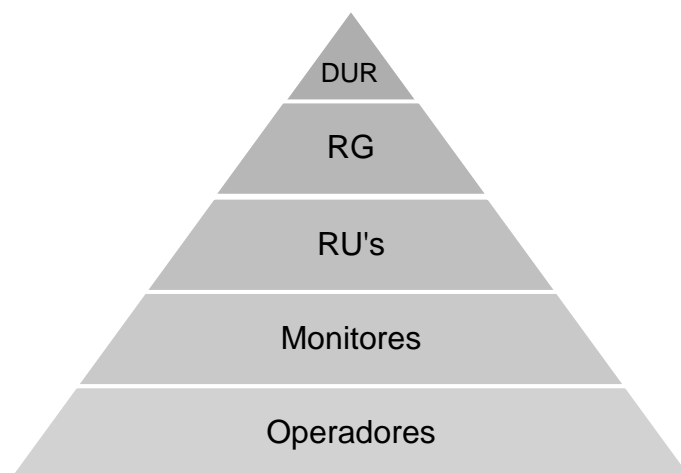


Figura 2.7 - Hierarquia da Montagem

2.2.1.1 OPERADOR

Os operadores são os pilares da produção. A qualidade começa em cada posto de trabalho, tornando o operador a peça principal para que os veículos saiam com a qualidade desejada. Quando existe algum problema o operador deve ativar o seu ANDON. A Figura 2.8 mostra a simbologia do painel da linha: chamada pelo operador (a), paragem pelo operador (b), paragem por saturação ou botoneira (c), problema no aperto de segurança (d) e erro na leitura do código do chassi na saída de porta (e).

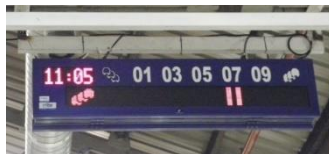
Assim, em caso de ocorrência de anomalia, o operador deve aplicar o procedimento descrito na Figura 2.9.



a. Paragem pelo operador



b. Chamada pelo operador



c. Paragem por saturação ou botoneira



d. Problema no aperto de segurança



e. Erro na leitura do código do chassi

Figura 2.8 - Simbologia do Painel ANDON

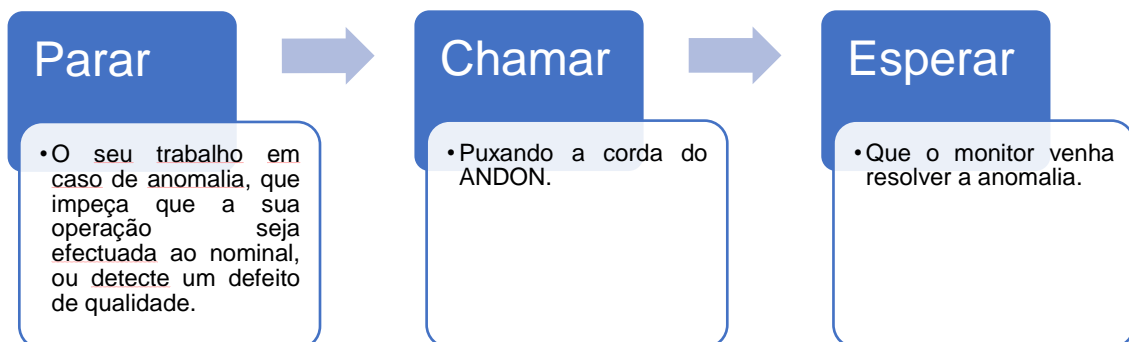


Figura 2.9 – Procedimento para Chamada de ANDON (operador)

2.2.1.2 MONITOR

Hierarquicamente a seguir aos operários existem os monitores. Cada monitor é responsável por um módulo, constituído por um conjunto de postos/operadores. Um monitor deve ter a capacidade de polivalência nos postos do seu módulo para que, na ausência de um operador, consiga assumir o seu posto. A sua polivalência permite também resolver problemas e atender às chamadas de ANDON feitas pelos operários do seu módulo, seguindo o procedimento descrito na Figura 2.10.

O monitor é também responsável pelo módulo no que diz respeito aos temas relacionados com a qualidade, 5s, TPM (verificação que cada operador deve fazer, garantindo o bom estado de todos os meios do posto). Todos os problemas ou dificuldades que existem devem ser reportadas ao RU na RPO.

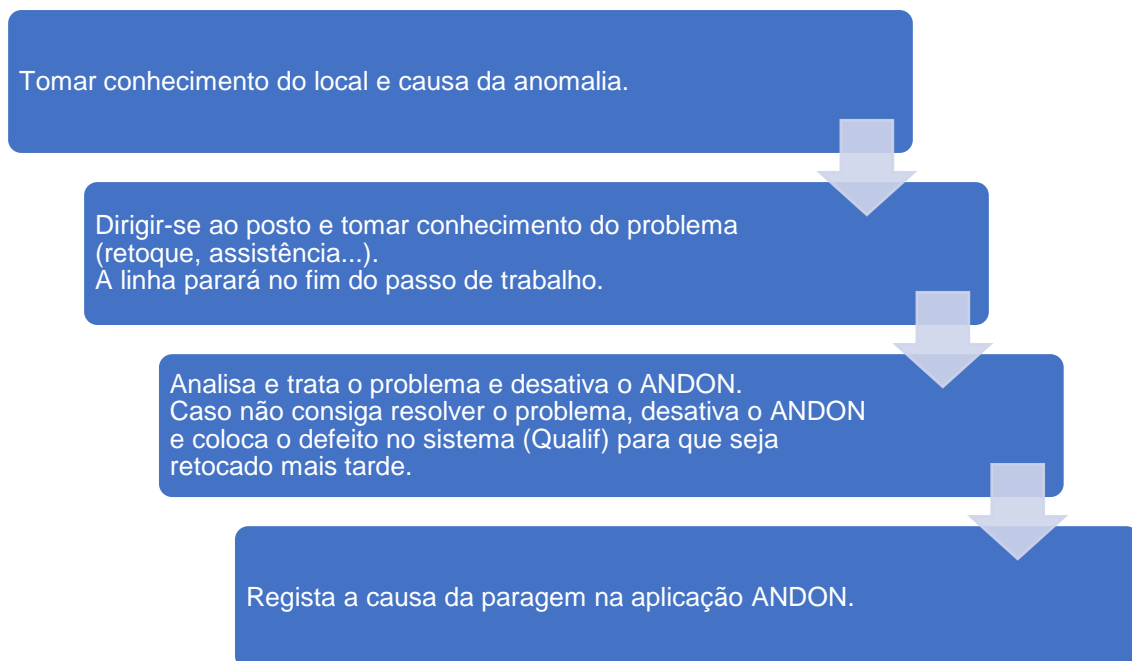


Figura 2.10 - Procedimento para Chamada de ANDON (monitor)

2.2.1.3 RESPONSÁVEL DE UNIDADE

Por cada Unidade Elementar de Produção (UEP) existe um Responsável de Unidade (RU). O RU é responsável pela organização da sua equipa. Antes do início de cada turno, este reúne toda a equipa e dá um briefing sobre o dia anterior em termos de produção, qualidade ou outros assuntos que ache relevante. De seguida deve realizar um *Tout Terrain* (volta ao “terreno”) por toda a sua UEP, reunindo com os seus monitores numa primeira RPO (Reunião Performance Operacional) e em seguida com os Responsáveis Gerais (RG's) numa segunda RPO.

Relativamente às chamadas ANDON, o RU deve intervir apenas se o monitor não conseguir tomar uma decisão sozinho ou for necessário chamar outros serviços de apoio para resolver o problema no posto (como a logística, qualidade e/ou engenharia). Posteriormente deve identificar os postos com problemas na sua unidade e priorizar os problemas mais impactantes, lançando ações para a sua resolução. Esta pode ser feita pelo próprio ou com a ajuda dos serviços de apoio.

2.2.2 EQUINOX

Para obter uma visão global dos postos e de cada um em particular a empresa utiliza uma aplicação, o EQUINOX. Esta aplicação permite-nos realizar as equilibragens necessárias, de todas as JES, possibilitando a visualização de todas as operações realizadas nos postos. Conseguimos também ter uma noção dos postos a nível ergonómico (A1 e A2), o tempo de ciclo definido, o tempo medido pelas operações (OP) e a relação entre estes tempos.

Embora nos permita visualizar tudo isto acerca de um posto, o EQUINOX não nos mostra as operações de valor não acrescentado (OC's) e, assim, podemos ter o caso em que um posto esteja com os seus valores todos dentro do esperado, mas, na realidade, com as OC's, estar fora do tempo de ciclo (TC).

O SKW ajuda a contabilizar as OC's.

2.2.3 APLICAÇÃO ASWK

Este software é instalado no tablet e permite filmar um determinado posto (em vez de se utilizar um cronómetro), fase a fase, possibilitando também o estudo posterior das filmagens. Estas facilitam o estudo das anomalias ocorridas na montagem durante as filmagens. Com esta aplicação, consegue-se obter dados relativos ao posto, nomeadamente o *Yamazumi* do posto.

A aplicação é alimentada por um ficheiro que contém todos os postos e colaboradores habilitados a esses postos. A Figura 2.11 mostra-nos o menu inicial da aplicação onde escolhemos o posto e o operador a filmar. É também neste menu que devemos definir as diversidades e as fases de cada uma.

Depois de definidas as fases passamos ao menu das filmagens, apresentado na Figura 2.12. A aplicação permite-nos filmar 8 carros para cada diversidade e quando acontece algo de inesperado, ao que podemos chamar anomalia, conseguimos medir o tempo até que o operador volte às operações normalmente. Este tempo é apenas guardado na fase "Anomalia" e não interfere no tempo de cada fase.

Terminadas as filmagens, geram-se os documentos e obtemos os ficheiros com os *Yamazumis* dos postos.

Pasta: /mnt/sdcard/

UR: MON

UEP/Posto: PLC04

Colaborador:

TCT: 234 TT: 237

Nome da diversidade a gravar:

Diversidade 1: k9vpsubirEsq

Diversidade 2: k9vpsubirDir

CONFIRMAR PASTA

GRAVAR DIVERSIDADE

CARREGAR FASES

SOBRE

PÁGINA SEGUINTE

GERAR DOCUMENTOS

NVA Acíclica

1

Nome da Fase: coloca porta esq

Ponto de Medição: toca cala

☐

☐

2

Nome da Fase: retira cala + faz limpeza

Ponto de Medição: toca kit

☐

☐

3

Nome da Fase: monta charriot

Ponto de Medição: deixa máquina

☐

☐

4

Nome da Fase: monta CAI

Ponto de Medição: toca painel

☐

☐

5

Nome da Fase: monta painel + aperta

Ponto de Medição: deixa máquina

☐

☐

6

Nome da Fase: monta guarnição sup + puxador e

Ponto de Medição: deixa máquina

☐

☐

Figura 2.11 - Menu Inicial ASWK

| | Carro 1 | Carro 2 | Carro 3 | Carro 4 | Carro 5 | Carro 6 | Carro 7 | Carro 8 | | Carro 1 |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|---------|
| coloca porta dir-toca cala | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| retira cala + faz limpeza-toca kit | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| monta charriot-deixa máquina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| monta CAI-toca painel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| monta painel + aperta-deixa máquina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| monta guarnição sup + puxador e aperta-deixa máquina | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| monta embelezadores + botão-toca servante | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| coloca batentes e autocolantes-deixa porta | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| retira porta-deixa carro transp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| Anomalia | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 |
| BOA PRATICA (START) | | | | | | | | | | |
| ANOMALIA (START) | | | | | | | | | | |
| PAGINA INICIAL | | | | | | | | | | |
| TROCAR DIVERSIDADE | | | | | | | | | | |

Figura 2.12 - Menu Filmagens ASWK

3 ESTADO DE ARTE

Este capítulo consiste numa revisão das ferramentas e filosofias pertinentes para o estudo do projeto abordadas por diferentes autores. Inicia-se com a filosofia *Lean Manufacturing* descrevendo as ferramentas do 5S e *Standardized Work*. Segue uma abordagem ao *Kaizen*, descrevendo o *Gemba* e a criação de valor e, para terminar o tópico, uma comparação entre *Kaizen* e inovação. Por último, encontra-se uma pequena introdução ao tema da Ergonomia.

3.1 LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing* é uma filosofia estratégica de gestão que se foca na eliminação dos desperdícios, reduzindo custos na produção, operações, utilização de equipamentos e mão de obra. Existem sete tipos de desperdícios: superprodução, espera, transporte desnecessário, excesso de processamento, excesso de stock, movimentos desnecessários e defeitos (Santeramo et al., 2018) (Ehgartner, 2018) (Henao, R., Sarache, W., Gómez, 2019).

Um fator que contribui para o sucesso do *Lean* é o desenvolvimento de programas de qualidade e melhoria contínua (*Kaizen*) entre os parceiros da cadeia de abastecimento. Utilizando técnicas estatísticas, esses programas aumentam as capacidades dos trabalhadores e, assim, contribuem para um melhor desempenho dos processos (Pinto et al., 2018).

De acordo com Womack & Jones (2003), para se implementar *Lean* com sucesso devem-se respeitar os seguintes princípios:

- Especificar valor com base na percepção do cliente final e da família de produtos;
- Identificar todas as etapas do processo de valor de processo para cada família de produtos, eliminando as etapas que não agregam valor;
- Garantir que as etapas de criação de valor ocorram numa sequência restrita para garantir o fluxo suave do produto para o cliente;
- Conforme o fluxo é estabelecido, permitir que os clientes obtenham valor da próxima atividade *upstream*;
- Uma vez especificado o valor, identificar os desvios de valor, eliminar as etapas de desperdício e estabelecer o fluxo e a tração.

Alguns autores já demonstraram os impactos positivos do *Lean* na performance destacando-se alguns benefícios associados: economia financeira, menos retrabalho, *lead times* reduzidos, maior compreensão do processo, menos desperdício de processo e inventário reduzido. Para além destes benefícios, o *Lean* permite o foco apenas nas atividades que o cliente paga, tentando eliminar ao máximo as atividades de valor não acrescentado (Pinto et al., 2018).

Segundo Womack, Jones & Ross (1990), a alta gerência deve promover o trabalho em equipe e focar nas ferramentas e técnicas *Lean*, criando uma organização polivalente que se esforça para identificar os problemas e suas causas, em vez de procurar e punir os responsáveis.

3.1.1 5S

O 5S é uma das ferramentas mais úteis do *Lean Manufacturing*, amplamente utilizada para manter a área de trabalho limpa e segura. O nome 5S deriva da primeira letra das cinco palavras japonesas: *Seiri* (ordenar), *Seiton* (endireitar), *Seison* (brilhar), *Seiketsu* (padronizar) e *Shitsuke* (sustentar) e é, normalmente, implementado passo a passo (Henao, R., Sarache, W., Gómez, 2019) (Veres (Harea), Marian, Moica, & Al-Akel, 2018) (Sharma, Shukla, & Sharma, 2019). Os meios e materiais necessários para o posto são avaliados e o objetivo consiste em remover tudo o que for desnecessário, organizando os restantes e definindo a sua localização. Em seguida, o objetivo passa por limpar os locais de trabalho e as fontes de contaminação, como poeiras e óleos e treinam-se as pessoas para as boas práticas de trabalho, motivando-as a seguir as regras de trabalho (Das, Venkatadri, & Pandey, 2014).

A Tabela 3.1 mostra a definição dos 5S. (Possarle, 2014).

Tabela 3.1 - Definição dos 5S (Fonte: Possarle, 2014)

| 5'S | Definição | |
|-----------------|--|---|
| SEIRI | <i>Suprimir o inútil</i> | Identificar tudo o que é inútil e eliminar |
| SEITON | <i>Organizar Arrumar</i> | Arrumar os elementos necessários na ordem para que estejam facilmente acessíveis |
| SEISO | <i>Simplificar Prevenir os problemas</i> | Limpar regularmente para inspecionar, identificar os problemas e causas. Prevenir os problemas e eliminar as situações recorrentes. |
| SEIKETSU | <i>Standardizar</i> | Tornar evidente, standardizar e formar o pessoal ao standard, assegurar a continuidade do estado obtido. |
| SHITSUKE | <i>Disciplinar-se e Melhorar</i> | Disciplinar-se ao respeito dos standards. Procurar a melhoria continua. |

3.1.2 STANDARDIZED WORK

Os princípios *Lean* não funcionam corretamente quando todos escolhem métodos ou sequências de trabalho diferentes, tornando os resultados imprevisíveis e dificulta o avanço dos processos (Whitmore, 2008).

A padronização é outra ferramenta chave, uma vez que consolida o novo nível de consciencialização e resolução do problema (Shang & Sui Pheng, 2013).

Assim, num ambiente de trabalho, onde os produtos e processos são altamente padronizados, o papel crítico da melhoria contínua é garantir que os processos permaneçam dentro das flexibilidades prescritas e sigam de perto os procedimentos operacionais padrão (Chan & Tay, 2018).

Um dos elementos-chave do *standardized work* é o *takt time*. É o batimento cardíaco de um sistema. *Takt time* indica a taxa de procura do cliente por um produto ou serviço em termos de tempo dentro do qual ele precisa ser finalizado e é determinado dividindo o tempo líquido disponível pela quantidade. Outro elemento é a sequência de trabalho. O último é o WIP padrão; uma vez que o nível de WIP é desenvolvido, o problema torna-se visível (Whitmore, 2008).

3.1.3 SISTEMA ANDON

O sistema ANDON é uma ferramenta *Lean* que permite que o operário pare de produzir quando deteta um defeito, alertando o seu superior. O operário aperta um botão ou puxa um cabo que produz um sinal sonoro e/ou luminoso. Isto informa ao supervisor de imediato que a linha foi parada pelo operador, no posto de trabalho correspondente, ao número iluminado no painel do visor (Everett & Sohal, 1991).

Quando é aplicado, existe uma alteração na ordem de controlo no posto de trabalho, uma vez que quem controla a qualidade via sistema é o operador. Assim, surgem duas questões comuns na fase inicial da implementação deste sistema (Everett & Sohal, 1991):

- Serão os operadores confiáveis? Isto é, existe a possibilidade de pressionar o botão por qualquer trivialidade, usando-a como desculpa para parar de trabalhar?
- Estarão os operadores dispostos a comunicar ao seu superior a existência de um problema de qualidade?

Este controlo traz melhorias no comportamento dos operadores, uma vez que os torna mais motivados e envolvidos para a resolução de problemas. Os maiores fatores motivacionais são (Maslow, 1954):

- Responsabilidade - pela decisão de interromper o trabalho, com base no seu julgamento da situação atual em relação aos padrões estabelecidos;
- Trabalho desafiador - como resultado do aumento de responsabilidade e, até certo ponto, responsabilidade
- Crescimento e desenvolvimento (da pessoa) e um sentimento de realização - estes tendem a ser satisfeitos durante a fase de formação e podem ser reforçados mais tarde através de formação em áreas adicionais, como a resolução de problemas.

Assim é possível mudar as atitudes das pessoas em relação aos seus níveis de competência reais ou percebidos. Isso resulta numa forma mais motivada de comportamento e, à medida que o controlo local do posto de trabalho é realizado, há um reforço de muitos dos processos mentais que existem.

O Sistema ANDON é mais eficaz quando usado em conjunto com a linha de produção contínua em movimento. Quando vinculado pelo JIT aos processos de produção precedentes e seguintes, torna-se possível para um operador com um problema parar todo o processo de fabricação como forma de atrair a atenção da administração. Da mesma forma, as áreas anteriores que fornecem inventário mínimo podem afetar todo o processo de fabricação. A linha

de produção do sistema ANDON numa fábrica requer, primeiramente, que a linha de montagem seja claramente dividida em estações discretas. Estes devem ser identificados por um número e marcados visivelmente. Marcadores de limite, como linhas pintadas, precisam ser aplicados ao piso. Aproximando-se deles deve haver marcas de graduação adicionadas para ajudar os operadores a perceber o quão próximos eles estão dos limites de seu território. Os números dos postos ou localizações em palavras, se a numeração não for possível, devem ser claramente exibidos em sua sequência por um *display* numérico iluminado, estrategicamente posicionado acima da linha e repetido se necessário em vários outros pontos - como engenharia de produção e manutenção. Em cada estação deve haver um cabo suspenso ou um sistema de botões usado para acionar o sistema ANDON. Uma vez que o cabo ou botão de controlo esteja ativado, a linha deve parar automaticamente dentro de um tempo de ciclo do produto ou processo, protegendo assim as seguintes operações da falha. Simultaneamente, o número da estação apropriada deve acender no visor. Também uma sirene, de preferência musical, deve soar (Everett & Sohal, 1991).

3.2 KAIZEN

O termo *Kaizen* deriva de dois ideogramas japoneses: “*kai*” que significa reforma, mudança, modificação, exame e inspeção; e “*zen*” significa virtuoso e bondade (Macpherson, Lockhart, Kavan, & Iaquinto, 2015).

Kaizen significa “mudar para melhor”. É a melhoria continua de forma cooperativa, incorporando todas as partes de uma organização, como gestores e trabalhadores, sem gastar muito dinheiro. Isto significa que todos devem procurar encontrar melhorias na realização do seu trabalho, identificando e eliminando as atividades de valor não acrescentado (MUDA) (Pinto et al., 2018).

Também Cheng (2018) concorda com a descrição anterior. A Figura 3.1 representa o significado de *Kaizen*. (“Kaizen Institute Portugal Página Principal,” 2019)



Figura 3.1 - Significado de Kaizen. Fonte: Instituto Kaizen

Os *inputs* do *Kaizen* são as fronteiras culturais e sociais, juntamente com a criatividade das pessoas. Os *outputs* são as ferramentas e métodos tangíveis de melhoria observados no local de trabalho (Macpherson et al., 2015).

O *Kaizen* é um conceito abrangente também conhecido como “*umbrella*”, envolvendo a maioria das práticas japonesas, como mostra a Figura 3.2 (Kiran & Kiran, 2017). A sua filosofia baseia-se num conjunto de princípios e valores (M. Imai, 1997):

- Compromisso e liderança da alta administração;
- Foco nos processos;
- *Gemba* (o chão de fábrica);
- Participação das pessoas;
- Abordagem sem julgamentos e sem culpas;
- Padronização e disciplina;
- Observação;
- Pensamento sistémico.

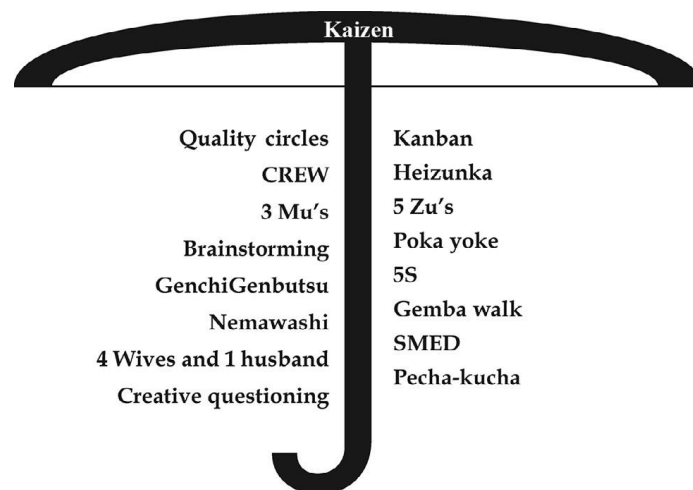


Figura 3.2 - Kaizen Umbrella. Fonte: Kiran, 2017

Dentro de um ambiente de negócios, isto implica melhoria contínua envolvendo todos na organização.

Pode-se dizer que este processo de melhoria continua exige uma atitude de liderança específica por parte dos gerentes. Estes devem incentivar a participação de todos os membros da empresa e comprometer-se com um desempenho total nos seus cargos (Oropesa Vento, García Alcaraz, Maldonado Macías, & Martínez Loya, 2016).

Consegue-se, então, dividir o *Kaizen* em duas partes: conceitos e sistemas. Os conceitos passam pela gestão e pensamento orientado ao processo para alcançar melhores resultados, pelo ciclo PDCA (*plan, do, check, act*) e colocar a qualidade em primeiro lugar. No que diz respeito aos sistemas usa-se o controlo de qualidade total (TQM) para melhorar o desempenho e a qualidade geral da gestão, adotar um sistema de produção *Just-In-Time* para eliminar atividades sem valor acrescentado e obter um sistema de produção *Lean* e flexível, aplicar a implantação de políticas em toda a organização, usar sistemas de sugestão e atividades em pequenos grupos (Fonseca, Domingues, & Pedro, 2018).

A implementação apropriada do *Kaizen* deve refletir sobre os benefícios económicos e recursos humanos. Esta é uma das razões que torna o *Kaizen* atrativo, uma vez que permite à empresa beneficiar do potencial máximo dos seus recursos. Assim, conseguem favorecer de grandes vantagens competitivas e o sucesso da implementação baseia-se na participação e esforço de todos (Oropesa Vento et al., 2016). Para que este sistema seja mantido e expandido em todos os níveis da empresa, os gerentes devem treinar os seus funcionários em diferentes

técnicas de qualidade, trabalho em equipa e outras aptidões de soluções de problemas (Aoki, 2008).

Quando existe a contribuição de todos os envolvidos a empresa consegue focar-se fortemente na identificação de problemas e nas suas causas originais, bem como nas soluções e normas que precisam de ser implementadas para resolver esses problemas, impedindo-os de surgir novamente (Vonk, 2005) .

De facto, o desenvolvimento profissional e o treino não fornecem apenas o saber necessário aos funcionários para se envolver ativamente em projetos de evolução contínuo, como aumentam a confiança na organização e apoio nos processos de mudança. Além disso, o desenvolvimento profissional estimula uma cultura de mudança, que é essencial para todas as empresas e, muitas vezes, antecede os efeitos positivos (Oropesa Vento et al., 2016).

Os benefícios que o *Kaizen* adiciona aos recursos humanos refletem-se no aumento da autoestima e motivação pessoal. Os gerentes adotam atitudes mais positivas e melhoram suas habilidades para a implementação de sistemas de melhoria e os clientes tornam-se mais satisfeitos com os produtos ou serviços. Consequentemente, a empresa é economicamente favorecida, o que ajuda a adaptar-se continuamente a mudanças abruptas no mercado (Garza, 2005).

Da mesma forma, o *Kaizen* associa-se também à diminuição dos acidentes de trabalho e à redução dos stocks de produtos em processo e acabados. Quando os funcionários se sentem à vontade com o trabalho, o ambiente de trabalho é melhor, incentivando os funcionários a se envolverem mais com a empresa e, consequentemente, melhorando sua imagem corporativa. Além disso, se os funcionários se sentirem confortáveis em seu trabalho, o *stress* no trabalho, a ansiedade e o absenteísmo serão reduzidos (Oropesa Vento et al., 2016).

3.2.1 KAIZEN, GEMBA E CRIAÇÃO DE VALOR

Na situação da melhoria de processos, o *Gemba* é o lugar que agrega valor, como uma indústria ou oficina. Este inclui o contexto e a ocorrência de eventos. É o lugar onde os eventos acontecem, onde se adquirem experiências, o conhecimento é gerado e partilhado. *Gemba* é um lugar onde o intrínseco se torna explícito e o intangível se torna tangível (Macpherson et al., 2015).

As empresas japonesas concentram-se na experiência e rotação de trabalho regular com o objetivo de ampliar as experiências dos trabalhadores e aprofundar o conhecimento através das suas interações com os trabalhadores dos locais de trabalho adjacentes, reforçando o *Gemba* (Ueki, H. and Ueki, 2010).

“Their “experience” and acquired “knowledge” is inherited, accumulated and shared with other members”. “A sua experiência e conhecimento adquirido são herdados, acumulados e partilhados com outros membros”(Itoh, 2007)

Estas organizações apreciam a criação de conhecimento por meio da construção de uma liderança administrativa forte enquanto implementam uma estratégia e visão clara. Esforçam-se para melhorar o valor da marca e a satisfação do cliente, incentivando a partilha de

informação, fornecendo iniciativas desafiadoras que toleram o fracasso e aplicam práticas abrangentes de recursos humanos (Ueki, H. and Ueki, 2010).

Segundo Saruta (2006), organizações japonesas usam três meios de incentivos:

- Económico: salários e bónus, empregos vitalícios, salários baseados na antiguidade, programas de bem-estar corporativo, treino e educação internos;
- Local de trabalho: linhas de trabalho flexíveis, gestão de pequenos grupos de trabalho, sistema de sugestões e círculos de controlo de qualidade;
- Comportamental: gestão do trabalho baseada na ciência comportamental, “incentivos internos”.

Nas organizações japonesas, a gestão de recursos humanos é a fonte mais dinâmica e importante. Um ambiente *Kaizen* ativo fornece à organização os meios pelos quais se pode integrar tanto a gestão de mudanças mentais e físicas quanto necessário para criar uma organização dinâmica pró-ativa e reativa às mudanças ambientais internas e externas. As atividades proativas e reativas são possíveis por meio de ferramentas e técnicas de gestão visual. A eficiência, a qualidade e a segurança operacional de produção são aperfeiçoadas continuamente por meio de ferramentas ativas, incluindo análise, *feedback* e esclarecimento de métodos operacionais (Macpherson et al., 2015).

Além das características humanas, *Kaizen* também requer meios para operar - ferramentas e métodos - e para gerar e implementar melhorias. O ponto culminante dos dois elementos – o lado da empresa/lado do funcionário e as ferramentas e métodos – resulta numa energia que permeia a organização e cria um estado de espírito compartilhado entre os funcionários para obter mudanças e inovações proativas (Macpherson et al., 2015).

3.2.2 KAIZEN E INOVAÇÃO

Existem algumas diferenças entre *Kaizen* e inovação. O *Kaizen* alcança níveis de desempenho de alto ou baixo custo, em oposição à inovação, que requer investimento pesado. Além disso, o *Kaizen* enfatiza a melhoria contínua em comparação com a inovação, que é uma atualização única. No entanto, *Kaizen* implica esforço e compromisso contínuos em todos os níveis de gestão e requer um compromisso substancial de tempo e esforço por parte da administração. Investir em *Kaizen* significa investir em pessoas. Contudo, a existência do *Kaizen* não diminuiu a importância e necessidade da inovação (Pinto et al., 2018).

A diferença entre os dois conceitos pode ser comparada através de uma escada e um declive (Figura 3.3) (Masaaki Imai, 1986).

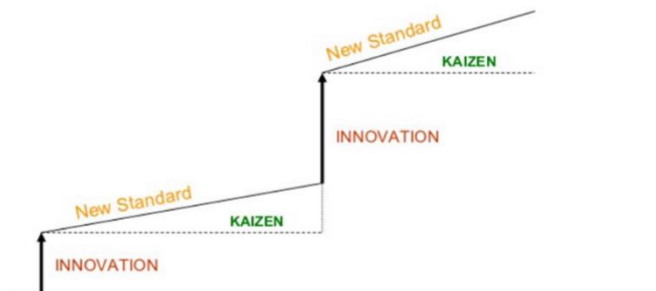


Figura 3.3 - Inovação e kaizen. Fonte: Imai (1986)

Como mostra a figura, sempre que uma inovação é alcançada e é seguida por uma série de esforços *Kaizen* para mantê-la e melhorá-la, há um valor agregado ao processo de inovação. Além disso, sempre que uma nova inovação é gerada, ela tem um ponto de partida superior à inovação anterior. Assim, o *Kaizen* terá como meta a melhoria até a próxima inovação para evitar um declínio no novo padrão. De facto, sempre que uma inovação é introduzida, sem *Kaizen* ela se deteriorará gradualmente e quando outra inovação for introduzida, o ponto de partida será menor do que o ponto alcançado na inovação anterior (Pinto et al., 2018).

Assim, a filosofia *Kaizen* é mais adequada para uma economia de crescimento lento, enquanto a inovação é mais adequada a uma economia em rápido crescimento. *Kaizen* significa pequenas melhorias feitas como resultado do esforço contínuo (Wittenberg, 1994).

3.3 ERGONOMIA

Ergonomia é a disciplina científica que relaciona as interações dos seres humanos com os outros elementos de um sistema. Através da aplicação de princípios teóricos, dados e métodos para projetar, otimiza-se o bem-estar humano e, assim, consegue-se melhorar o desempenho geral do sistema. O termo Ergonomia derivado do grego *ergo* (trabalho) e *nomos* (leis) para denotar a ciência do trabalho. É uma disciplina orientada a sistemas, que agora se aplica a todos os aspetos da atividade humana. Existem assim dois tipos de ergonomia (Singh & Singh, 2012):

- Ergonomia física – anatomia humana e algumas das características antropométricas, fisiológicas e biomecânicas relacionadas à atividade física;
- Ergonomia cognitiva – processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora, uma vez que afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Isso inclui a carga de trabalho mental, a tomada de decisões, o desempenho qualificado, a interação humano-computador, a confiabilidade humana, o *stress* no trabalho e o treinamento, pois podem estar relacionados ao projeto do sistema humano.

O estudo da avaliação ergonómica foi projetado para incluir vários fatores que afetam direta ou indiretamente distúrbios osteomusculares, relacionados com as posturas no trabalho. Estes distúrbios podem ser também afetados por fatores ambientais (iluminação, humidade e temperatura) embora a postura tenha um efeito significativo na gravidade, prevalência e incidência dos mesmos (Sharan, 2012).

Assim, este projeto foca-se principalmente nas filosofias descritas anteriormente: *Lean Manufacturing* e *Kaizen*. Para além de estas serem as mais adequadas para o estudo do desafio proposto, são também as que vão de encontro aos princípios da empresa. O projeto toca também o aspeto da ergonomia, uma vez que, cada vez mais é importante pensar no bem-estar dos operadores. A descrição de todo o projeto encontra-se no capítulo seguinte.

4 PROJETO PRÁTICO

Este capítulo foca-se na parte prática do projeto. Começa por se explicar a fase inicial do projeto, caracterizando a linha, os postos da preparação e as operações de cada um. Segue-se da exposição dos principais problemas e desafios do projeto e o desenvolvimento do mesmo. Nesta fase apresentam-se os standards a seguir e o projeto prático, isto é, a análise de cada posto de trabalho seguida da análise dos resultados obtidos. Segue-se a explicação da criação de um posto *chandelle* (posto que absorve operações que colocam os outros postos fora do TC) e, finalmente, as limitações e constrangimentos encontrados durante o projeto.

4.1 ESTADO INICIAL DO PROJETO

Este estudo realiza-se essencialmente na linha de preparação das PLC's (*Porte Latérale Coulissante* – Porta lateral), cujo *layout* se encontra na Figura 4.1. Trata-se uma linha em carrossel, com disponibilidade para doze portas e doze *kits* que acompanham a porta, como mostra a Figura 4.2. Esta linha combina três circuitos de AGV's:

- O que transporta as portas do primeiro posto da montagem (HC00), onde são desmontadas do chassi, com uma capacidade para transportar seis portas;

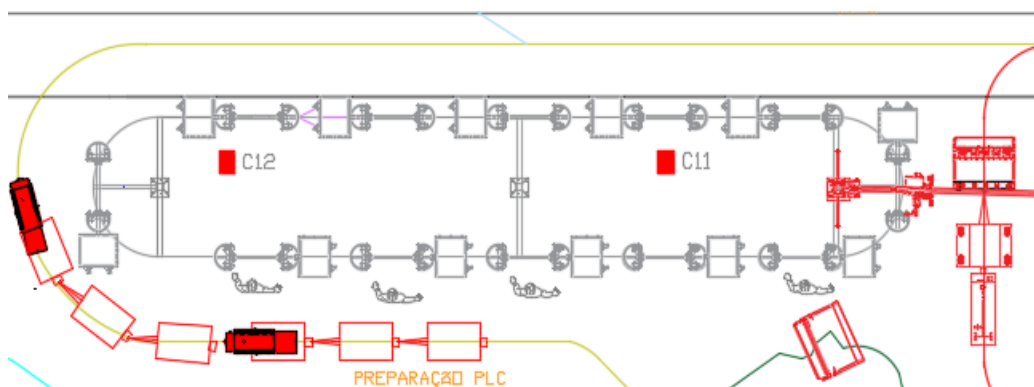


Figura 4.1 - Layout da linha de Preparação das PLC



Figura 4.2 – Maquete do carrossel (Porta e kit)

- O que transporta os *kits* do *picking* (zona onde se recolhem as peças necessárias para a montagem de cada porta) até à linha;
- O que transporta as portas preparadas para a linha (HC 15D), com uma capacidade para transportar cinco portas direitas e quatro esquerdas.

Assim que se iniciou a produção exclusiva do novo modelo percebeu-se onde poderiam estar situados alguns dos postos mais críticos para a produção. O maior número de paragens incidia no posto da remontagem das PLC's, por falta das mesmas vindas da preparação. O TC desta linha é de 234 segundos.

Segundo o EQUINOX, para esta linha seriam necessários apenas três postos de trabalho (Figura 4.3) e foi com estes postos que se iniciou a produção. Rapidamente se percebeu que estes postos não conseguiam produzir no tempo de ciclo desejado e existia sempre a necessidade da presença do monitor de cada turno para que a produção fluísse.

Para tentar melhorar esta situação adicionou-se mais um posto na preparação, como mostra a Figura 4.4, retirando operações ao segundo e terceiro posto.

A Tabela 4.1 mostra as operações necessárias para a montagem das PLC's e o posto em que eram realizadas na situação inicial (3 postos) e quando se iniciou o SWK à preparação (4 postos).

Este estudo realizou-se com a ajuda do monitor referente da linha em causa.

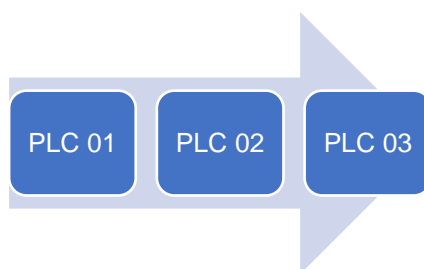


Figura 4.3 - Situação Inicial dos Postos da Preparação das PLC



Figura 4.4 - Situação a 4 Postos da Preparação das PLC

Tabela 4.1 - Operações da Preparação das PLC

| Operação | Situação A 3 Postos | Situação A 4 Postos |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| Retirar/Aprovisionar <i>kit</i> | PLC 01 | PLC 01 |
| Montagem e aperto do <i>charriot</i> central | PLC 01 | PLC 01 |
| Retirar FAV do interior da porta | PLC 01 | PLC 01 |
| Montagem do fecho | PLC 01 | PLC 01 |
| Aperto do fecho | PLC 01 | PLC 02 |
| Montagem da cablaria | PLC 01 | PLC 01 |
| Colocação de obturador (VU) | PLC 01 | PLC 01 |
| Colocação de autocolantes | PLC 01 | PLC 01 |
| Retirar charneiras | PLC 01 | PLC 01 |
| Colocação da parte inferior da junta (borracha) | PLC 01 | NOVO POSTO |
| Colocação centradores porta | PLC 02 | PLC 02 |
| Montagem do estribo | PLC 02 | PLC 02 |
| Montagem do puxador | PLC 02 | PLC 02 |
| Montagem do suporte do comando de abertura interior | PLC 02 | NOVO POSTO |
| Colocação da parte superior da junta (borracha) | PLC 02 | NOVO POSTO |
| Colocação da junta vidro (VP vidro pivotante) | PLC 02 | PLC 02 |
| Colocação de obturadores do fecho crianças e batente | PLC 02 | PLC 02 |
| Colocação de autocolantes e espumas (VP's) | PLC 02 | PLC 02 |
| Colocação charneiras (VP vidro pivotante) | PLC 02 | PLC 02 |
| Montagem dos guias deslizantes do vidro (VP com elevador) | PLC 02 | PLC 02 |
| Colocação do vidro (VP com elevador) | PLC 02 | PLC 02 |
| Colar folhas estanqueidade (VU) | PLC 02 | NOVO POSTO |
| Colocação do elevador + ligação à cablaria | PLC 02 | NOVO POSTO |
| Montagem embelezador exterior (VP vidro subir) | PLC 02 | PLC 02 |
| Montagem do vidro fixo (VP vidro subir) | PLC 02 | PLC 02 |
| Montagem do vidro pivotante (VP vidro pivotante) | PLC 02 | NOVO POSTO |
| Colocação das molas | PLC 03 | NOVO POSTO |
| Colocação das etiquetas de bloqueio e comando de bloqueio infantil | PLC 03 | PLC 02 |
| Montagem do batente superior e inferior | PLC 03 | PLC 03 |
| Montagem junta esquina superior | PLC 03 | NOVO POSTO |
| Montagem do friso do vidro (VP vidro subir) | PLC 03 | NOVO POSTO |
| Colagem estanqueidade altifalante | PLC 03 | NOVO POSTO |
| Montagem do altifalante | PLC 03 | NOVO POSTO |
| Montagem do painel | PLC 03 | PLC 03 |
| Montagem comando abertura interior | PLC 03 | PLC 03 |
| Montagem embelezadores | PLC 03 | PLC 03 |
| Montagem do botão elevador do vidro (VP vidro subir) | PLC 03 | PLC 03 |
| Montagem do <i>charriot</i> inferior | PLC 03 | PLC 03 |
| Colocação da porta (preparada) no <i>charriot</i> | PLC 03 | PLC 03 |
| Colocação da porta (por preparar) na maquete | PLC 03 | PLC 03 |

4.2 PROBLEMA/DESAFIO

Como referido anteriormente, o principal desafio deste projeto passou por garantir a continuidade e fluxo de produção normal, isto é, diminuir o número de paragens da linha por falta de PLC's e, conseqüentemente, garantir os tempos de ciclo. Outro grande desafio passou pela compreensão e integração das pessoas no SWK, uma vez que existe uma grande dificuldade na aceitação das mudanças. Neste caso, o facto de implicar a eliminação de um posto fez também com que as pessoas recuassem nessa mesma aceitação.

A criação do posto *chandelle* foi também um desafio uma vez que se tornou necessário estudar todas as hipóteses e as melhores condições para se colocar em prática quando for necessário.

A Figura 4.5 resume os desafios descritos.

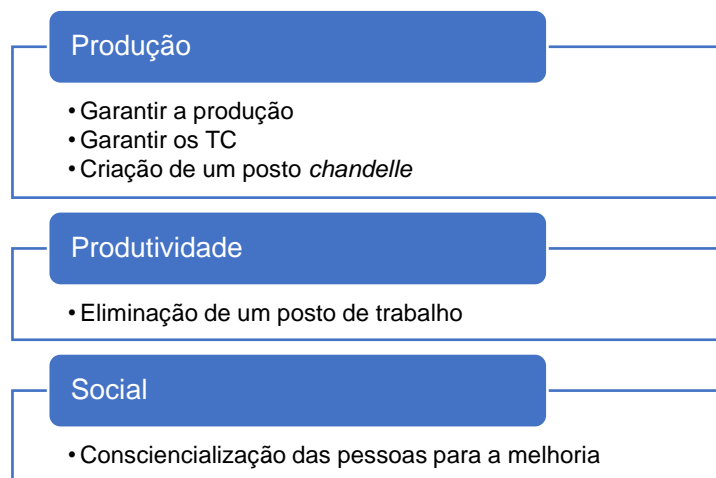


Figura 4.5 - Desafios do projeto

4.3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Este tópico foca-se na apresentação de todos os passos realizados durante o projeto. Começa por explicar todos os passos e standards a seguir para realizar SWK aos postos, de acordo com a empresa. Seguidamente descreve-se o processo do mesmo a cada um dos postos, a análise dos resultados e a criação do posto *chandelle*.

Ainda na fase de observação do projeto surgiu a necessidade de criar mais um posto na linha, uma vez que os quatro existentes não conseguiam garantir a produção, passando assim a existirem 5 postos, representados na Figura 4.6. Este quinto posto é o primeiro a trabalhar na porta e passou a realizar as seguintes operações:

- Colocação de autocolantes (6 referências);
- Colocação de espumas (2 referências);
- Retirar charneiras;
- Colocação centradores porta;

- Montagem do batente superior e inferior.



Figura 4.6 - Situação a 5 Postos da Preparação das PLC

4.3.1 STANDARDS A SEGUIR

O primeiro passo de um SWK centra-se na observação dos standards existentes para a sua realização e obtenção dos melhores resultados possíveis. O standard principal (Anexo 1 – Standard de Otimização dos postos) mostra-nos todos os passos que devemos seguir. O processo foi pensado para se estudar durante cinco dias (uma semana), começando, naturalmente, com a escolha do posto e os objetivos a alcançar. Esta escolha pode ser feita de acordo com diversos KPI's: ergonomia (Thun, Lehr, & Bierwirth, 2011), ocorrências de segurança, paragens ANDON, qualidade, tempo de ciclo e os objetivos propostos devem ir de encontro às melhorias dos KPI's.

A fase seguinte é a mais importante de todo o processo. É crucial incluir os operadores no processo para posso contribuir também com as suas ideias e dificuldades por são eles quem melhor conhecem o posto. Para isto, existem dois formulários (Anexo 2 – Folha de Avaliação de Posto e Anexo 3 – Avaliação Ergonómica) que devem ser preenchidos pelos operadores e os seus problemas devem ser levados em conta na melhoria do posto. De seguida descreve-se a cronologia para cada diversidade a estudar (Anexo 4 – Cronologia e Esquema Cronológico Inicial), identificam-se as anomalias do Bordo de Linha e Avaliação de Qualidade (Anexo 5 – 15 Pontos-chave de Segurança e Anexo 6 – Check List de Qualidade) e, por último, observação e medições de, no mínimo, 6 veículos de cada diversidade. Esta fase deve ser realizada em todos os turnos. É importante também confirmar o tempo de ciclo (TC) a que a linha está a andar uma vez que nos pode parecer que um posto não está dentro do tempo de ciclo e na verdade é a linha que está com a velocidade alterada.

Depois das medições constrói-se o *Yamazumi* de cada modelo e identificam-se boas práticas de cada turno. Constrói-se a matriz de decisão (Anexo 7 – Matriz de decisão), com os melhores saber fazer de cada operador, e identifica-se os *standards* a ter em conta.

A partir de todas as observações anteriores deve construir-se o plano de ações, criar a melhor cronologia e atualizar as JES que forem necessárias.

Depois de realizar todas as ações, repetem-se as observações e medições de cada modelo analisado, formam-se os operadores às alterações feitas, constrói-se o Esquema Cronológico Dinâmico (Anexo 8 – Cronologia Final e Esquema Cronológico Dinâmico), o *Yamazumi* final do posto e contabilizam-se os ganhos nos KPI's. Mais tarde, é importante realizar VRS aos operadores para garantir o cumprimento de todas as alterações dos standards.

Por último, faz-se a apresentação do SWK a toda a equipa.

4.3.2 SWK

O principal objetivo quando se estuda qualquer posto é eliminar os desperdícios, melhorando a eficácia do trabalho e aumentando a parte de valor acrescentado, como se encontra exemplificado na Figura 4.7. A filosofia do SWK vai também de encontro com a filosofia dos 5'S.

Neste tópico serão descritos os passos realizados no *Standardized Work & Kaizen* de cada posto da linha. O objetivo é melhorar todos os postos a nível de TC, ergonomia (Santos, Vieira, & Balbinotti, 2015) e qualidade.

As diversidades estudadas são comuns, uma vez que a mais simples (VU) e a mais complexa (VP com elevador) são, respetivamente, a mais rápida e mais impactante em todos os postos. Na construção das fases das cronologias de cada operador, devemos ter em conta as operações que se pretendem equilibrar, possibilitando a sua medição e consequente equilibragem.

A realização deste estudo complementou-se com a supressão do quinto posto.

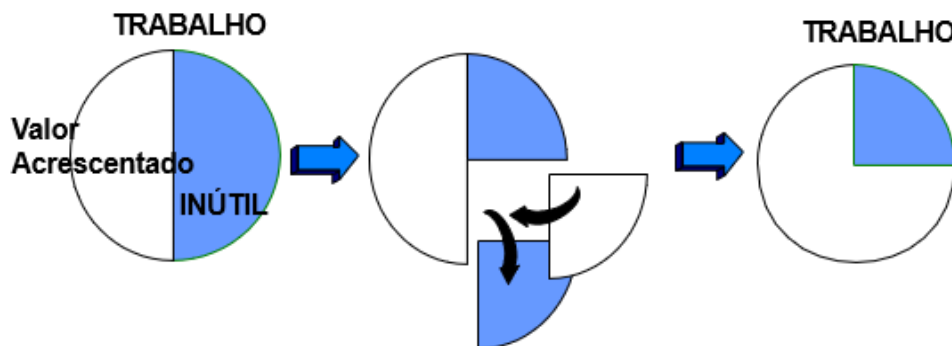


Figura 4.7 – Esquema Representativo Eliminação de OC's (Fonte CPMG)

4.3.2.1 Posto PLC 01

Este foi o primeiro posto a ser observado e, como foi descrito anteriormente, o primeiro passo foca-se dos objetivos a alcançar. Este posto caracteriza-se essencialmente pelo tempo dispensado no aprovisionamento dos *kits* e pelas posições ergonómicas na realização das operações. Assim sendo, os objetivos devem ir de encontro à melhoria dos pontos presentes na Figura 4.8.

Com um tempo de ciclo da linha de 145 segundos, fez-se uma avaliação ergonómica às operações dos postos, destacando-se como bastante críticas:

- Aperto do *charriot* central: máquina com um aperto a 30N, representada na Figura 4.9, sendo necessário exercer muita força no final do aperto (realiza 3 apertos por porta);
- Montagem da cablaria: posição da coluna totalmente inadequada, como mostra a Figura 4.10, potenciando futuras lesões músculo-esqueléticas.

Estas observações devem ser colocadas no Anexo 9 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 01, bem como todas as que se considerem relevantes a nível de segurança. A partir daqui realiza-se o Plano de Ações e sugere-se uma proposta de melhoria, como exemplifica a Tabela 4.2.

Objetivo

- Melhorar ergonomia
- Melhorar TC

Figura 4.8 - Objetivos propostos PLC 01



Figura 4.9 - Máquina para realizar o Aperto do charriot central

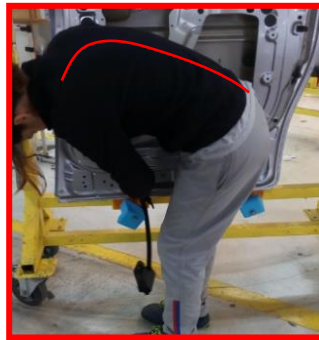


Figura 4.10 - Posição realizada para a Montagem da cablaria

Tabela 4.2 - Resumo do Plano de Ações PLC 01

| Problema | Proposta de melhoria |
|---|---|
| Tempo despendido a retirar a FAV da porta | Eliminar FAV |
| Posição na montagem da cablaria | Capitalizar na JES a posição correta para realizar a operação |
| Força exercida pela máquina no aperto do charriot | Alterar para uma máquina hídrica – torque reduzido, menor desgaste ergonómico |



Em seguida, definiu-se a cronologia e esquematizaram-se os deslocamentos. Para conseguirmos contabilizar o tempo despendido na realização de OC's devemos inseri-las numa fase da cronologia, para que seja possível reduzir esses valores. Neste caso, as OC's são:

- Aprovisionamento dos *kits*;
- Retirar a FAV da porta.

Para a fase das medições utilizou-se a aplicação, filmando 6 veículos de cada diversidade. O *Yamazumi* da Figura 4.11 foi o obtido através das filmagens sendo que:

- Cada cor corresponde a uma fase da cronologia;
- As fases riscadas correspondem a OC's;
- O valor a negrito corresponde à soma dos mínimos repetidos nas fases;
- O valor mais a baixo corresponde ao TC medido mais baixo;
- O valor mais a cima corresponde ao TC medido mais alto;
- A percentagem corresponde à variabilidade das medições.

Depois de analisados os dados, constrói-se a matriz de decisão, atualiza-se a cronologia e as JES (Anexo 10 – JES – Montagem da cablaria (exemplo)).

Seguidamente, e com os ganhos obtidos com as ações equilibraram-se duas operações do posto PLC 05:

- Retirar as charneiras;
- Colar autocolantes (1 referência).

Posteriormente, realizaram-se novamente as medições de cada diversidade de modo a comparar as melhorias que se conseguiram implementar. Obtemos então o *Yamazumi* final do posto, presente na Figura 4.12, bem como os ECD's do posto para cada diversidade (Anexo 11 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 01 (VP) e Anexo 12 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 01 (VU)).

Por fim, formaram-se os operadores às alterações e, mais tarde, realizou-se VRS à modificação.

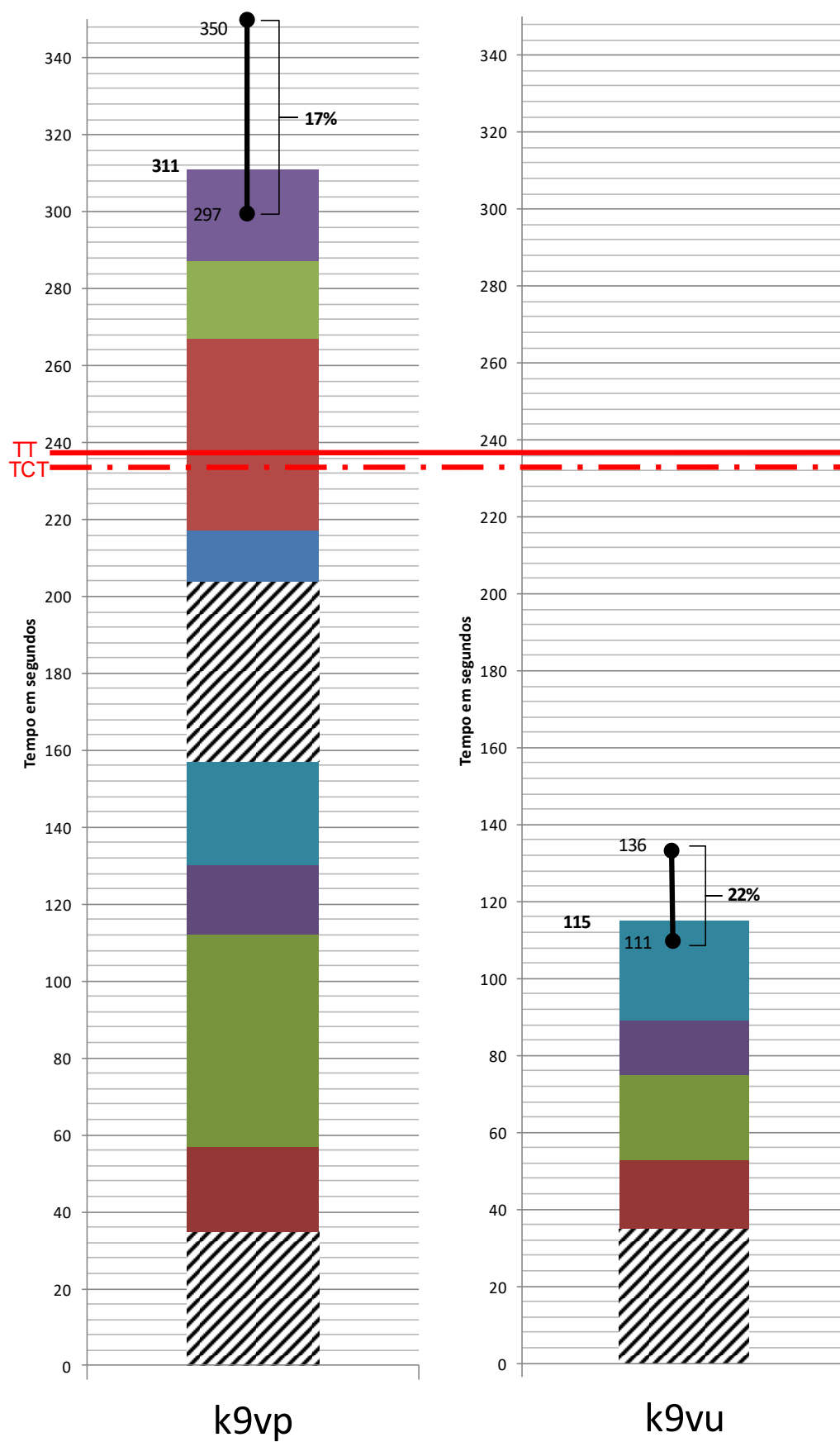


Figura 4.11 - Yamazumi Inicial PLC 01

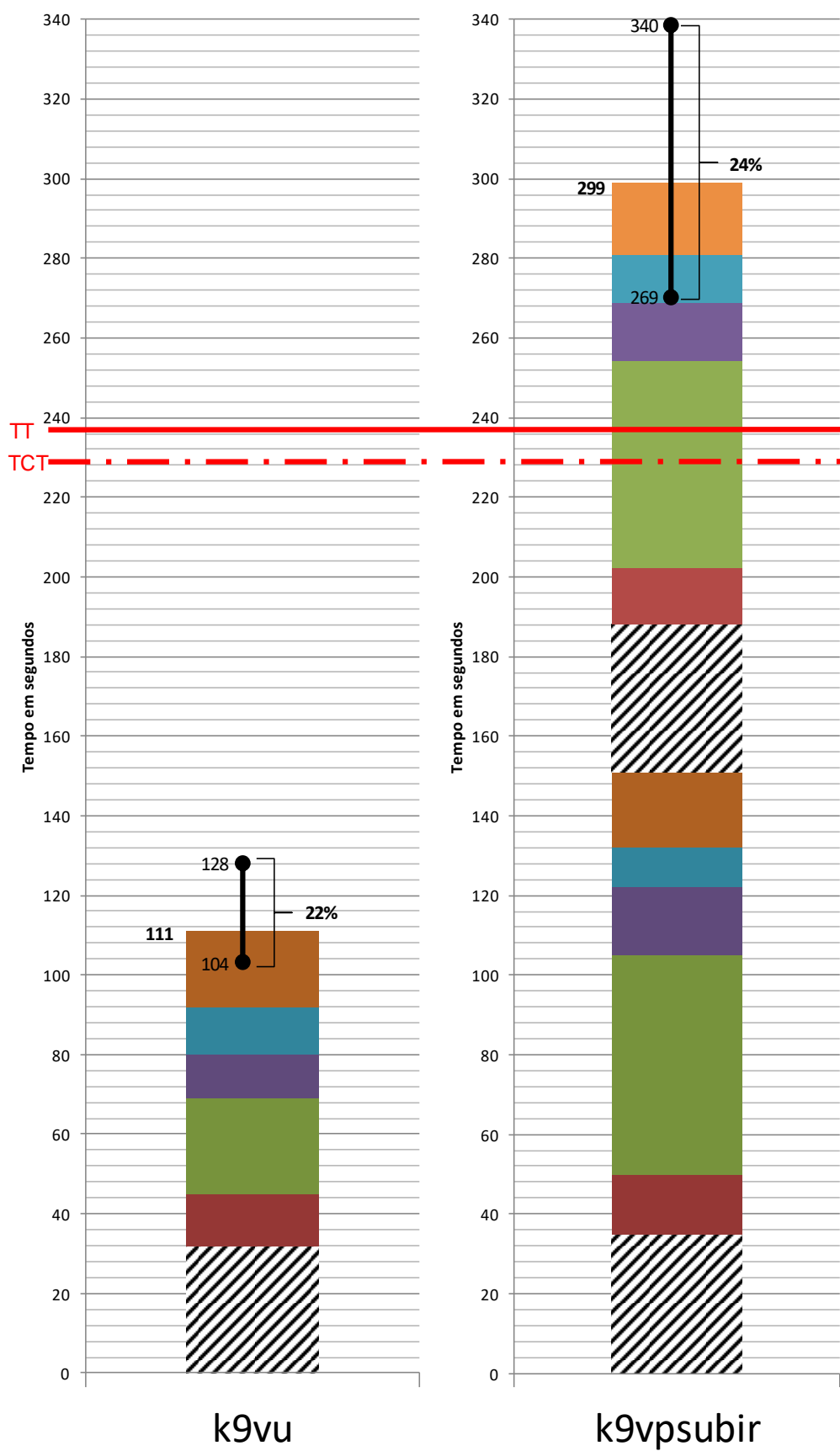


Figura 4.12 - Yamazumi Final PLC 01

4.3.2.2 Posto PLC 02

Este posto é o posto com mais operações e diversidades. A nível ergonómico este posto tem algumas operações na zona superior da porta com o uso máquinas, o que implica uma posição dos membros superior acima do coração, o que é altamente desaconselhável.

Através da observação aos diversos operadores, detetou-se o incumprimento de algumas operações. Estas operações comprometiam a qualidade final, a nível de ruídos e entradas de água. Os objetivos, para além dos comuns com o posto anterior, inclui-se a melhoria a nível da qualidade encontram-se na Figura 4.13.

A partir destas observações preencheu-se o Anexo 13 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 02 e construiu-se o Plano de Ações representado na Tabela 4.3.

Em seguida, definiu-se a cronologia e esquematizaram-se os deslocamentos. No caso deste posto não existiam OC's que justificassem tratá-las como uma fase e, assim, todas as fases acrescentam valor para o cliente.

Depois das medições às duas diversidades obteve-se o *Yamazumi* Inicial, representado na Figura 4.14, e analisaram-se os dados, construiu-se a matriz de decisão e atualizou-se a cronologia.

Seguidamente, e com os ganhos obtidos com as ações equilibraram-se operações do posto PLC 05:

- Colocação dos centradores da porta;
- Colocação de autocolantes (1 referência);
- Colocação de espumas (2 referências).

Posteriormente, realizaram-se novamente as medições de cada diversidade de modo a comparar as melhorias que se conseguiram implementar. Obtemos o *Yamazumi* Final do posto, apresentado na Figura 4.15, e os ECD's do posto para cada diversidade (Anexo 14 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 02 (VP) e Anexo 15 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 02 (VU)).

Por fim, formaram-se os operadores às alterações e, mais tarde, realizou-se VRS à modificação.

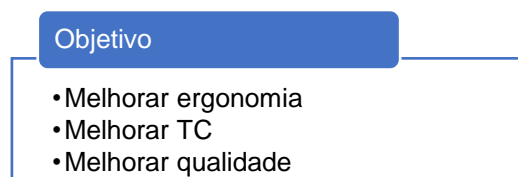


Figura 4.13 - Objetivos propostos PLC 02

Tabela 4.3 - Resumo do Plano de Ações PLC 02

| Problema | | Solução | |
|---|--|---|---|
|  | Caixas de <i>visserie</i> (peças de tamanho reduzido – como parafusos, rebites, autocolantes, etc) na servante e no chão | Limpar servante |  |
| | Incumprimento do <i>standard</i> | Formar operadores | |
|  | Força exercida para rebitar óculo | Tema a analisar pela Engenharia | |
|  | Deslocamento servante- porta (7seg) | Colocar calha para diminuir deslocamentos (30 seg) |  |
|  | Falta de <i>visserie</i> nos kits | Colocar sistema com caixas para retorno |  |
| | Operador Turno N não formado às operações com roll forming. | Formar operador | |
|  | Tempo dispensado para retirar peças do kit | Melhorar <i>standard picking</i> (disposição peças) | |
| | OC aprovisionar meio para subir vidro | Colocar suportes nas maquetes e fazer mais meios |  |
|  | Suporte <i>roll forming</i> no mesmo sítio do suporte calibres do vidro pivotante PLC 03 | Colocar novo suporte |  |
| | Quando queima aperto ativa ANDON PLC 01 | Alterar parametrização | |

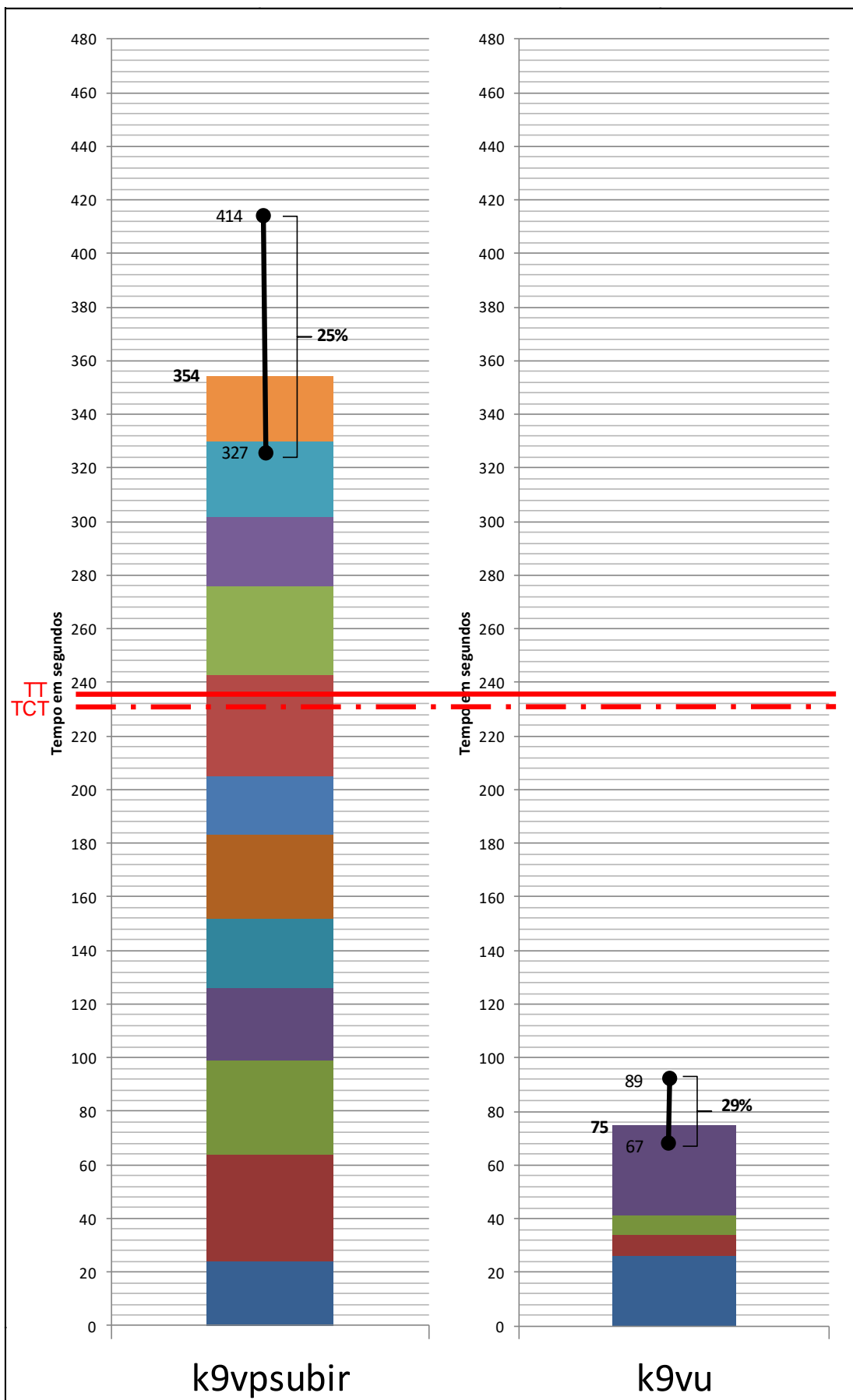


Figura 4.14 - Yamazumi Inicial PLC 02

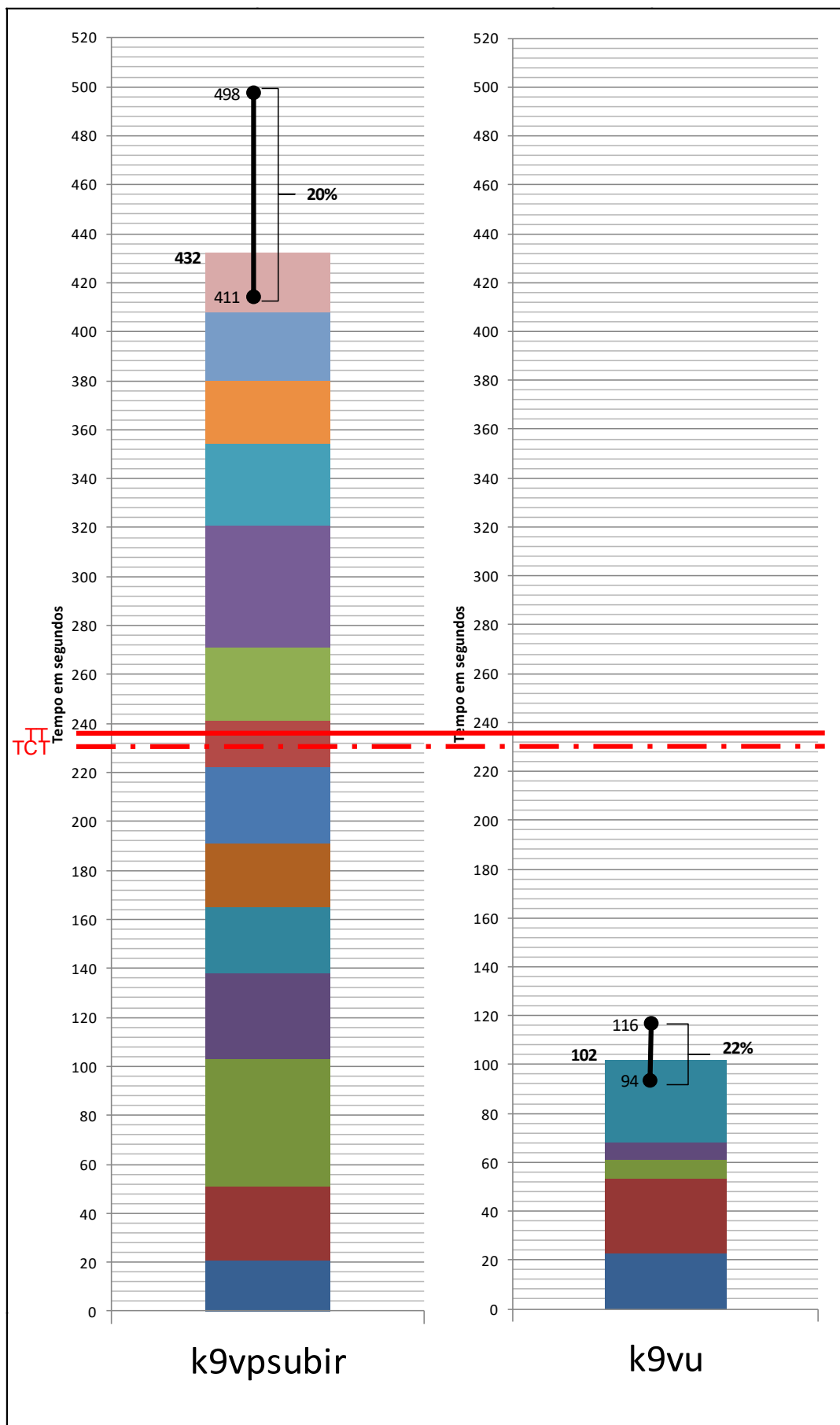


Figura 4.15 - Yamazumi Final PLC 02

4.3.2.3 Posto PLC 03

O terceiro posto caracteriza-se, tal como o anterior, pela sua diversidade. É um posto em que o seu tempo de ciclo diferia muito relativamente aos outros. Embora não tenha sido estudada neste SWK, este posto tinha alguns problemas na montagem específica de uma diversidade. Esta consistia na montagem do vidro pivotante (sem elevador) e, para além dos calibres não estarem juntos ao posto, promovendo um deslocamento desnecessário, não estavam concebidos corretamente, potenciando a queda do vidro.

Assim, os objetivos neste posto passaram pela melhoria do TC e da qualidade, como mostra a Figura 4.16.

A partir das observações do posto preencheu-se o Anexo 16 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 03 e construiu-se o Plano de Ações representado na Tabela 4.4.

Posteriormente definiu-se a cronologia e esquematizaram-se os deslocamentos. Neste posto, tal como no anterior, não existiam OC's nas diversidades estudadas que justificassem tratá-las como uma fase.

Realizaram-se as medições e obteve-se o *Yamazumi* Inicial do posto, presente na Figura 4.17 e, depois de analisados os dados, construiu-se a matriz de decisão e atualizou-se a cronologia.

Com os ganhos obtidos equilibraram-se operações do posto PLC 05:

- Colocação de autocolantes (3 referências).

Em seguida, realizaram-se as medições de cada diversidade novamente e obteve-se o *Yamazumi* Final, representado na Figura 4.18 e os ECD's do posto, por cada diversidade (Anexo 17 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 03 (VP) e Anexo 18 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 03 (VU)).

Finalmente, formaram-se os operadores às alterações e, mais tarde, realizou-se VRS à modificação.

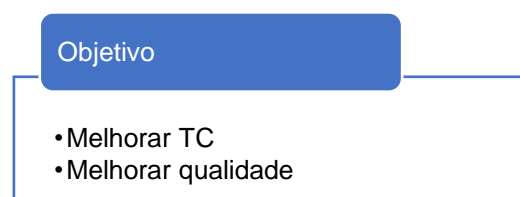


Figura 4.16 - Objetivos propostos PLC 03

Tabela 4.4 - Resumo do Plano de Ações PLC 03

| Problema | | Solução | |
|---|---|---|---|
|  | Falta pupitre do posto | Fazer pupitre |  |
|  | Calibres vidro pivotante demasiado afastados | Criar novos suportes e colocar na zona de trabalho do posto |  |
|  | Servante não adequada | Criar/melhorar servante |  |
|  | Modo <i>visserie</i> não aplicado | Criar modo <i>visserie</i> |  |
| | OC para aprovisionar peças do <i>kit</i> | Melhorar <i>standard picking</i> | |
|  | Rebitadora não funciona corretamente | Realizar manutenção | |
|  | Localização do caixote do lixo | Colocar na servante |  |
|  | Roletes da mangueira não desliza na calha | Colocar mangueira indexada na servante |  |
| | Incumprimento do <i>standard</i> | Formar operadores | |
| | Deslocamento para colocar meio do vidro na servante do PLC 02 | Criar suportes e meios em cada maquete |  |
| | Falta ANDON | Colocar ANDON | |

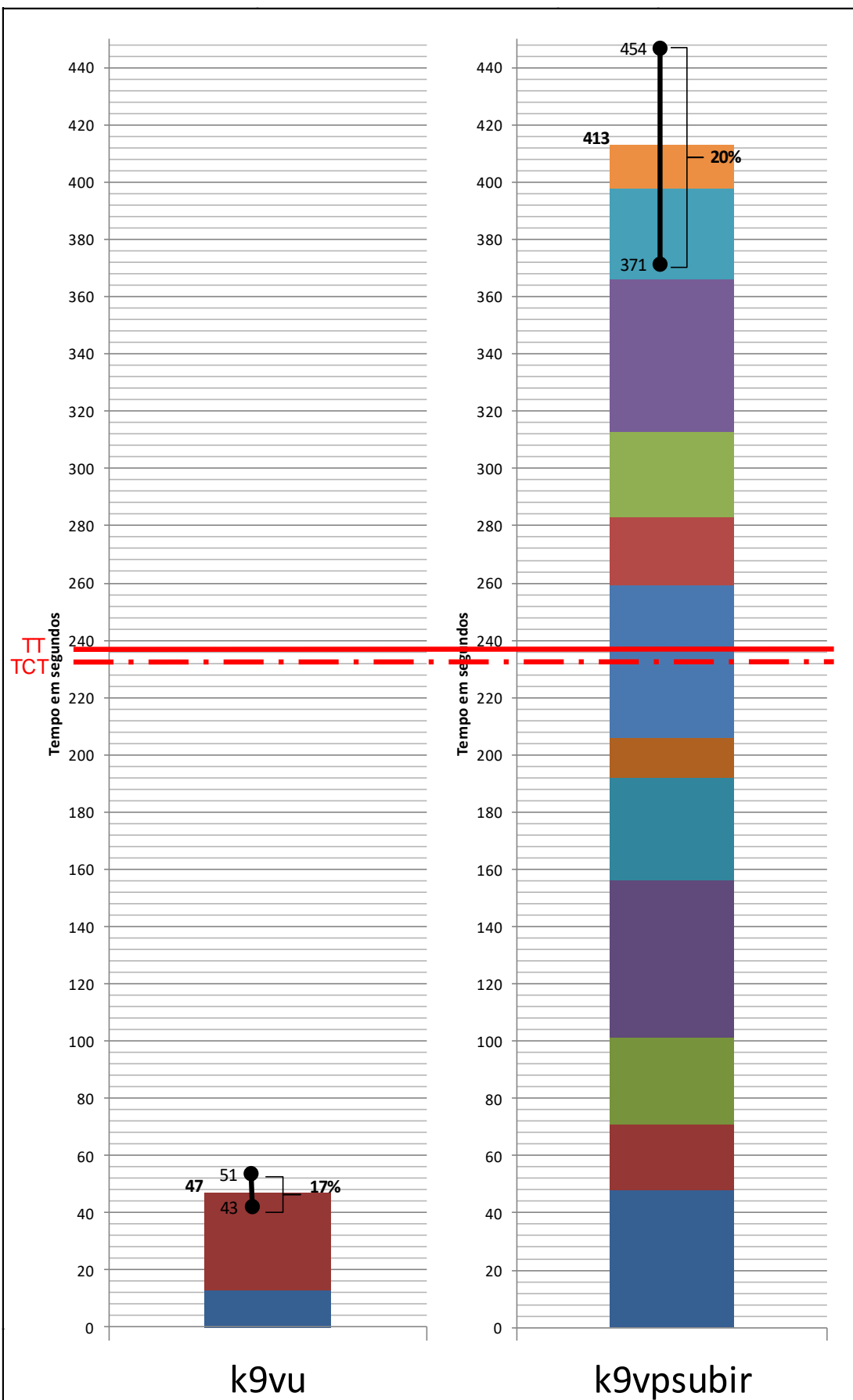


Figura 4.17 - Yamazumi Inicial PLC 03

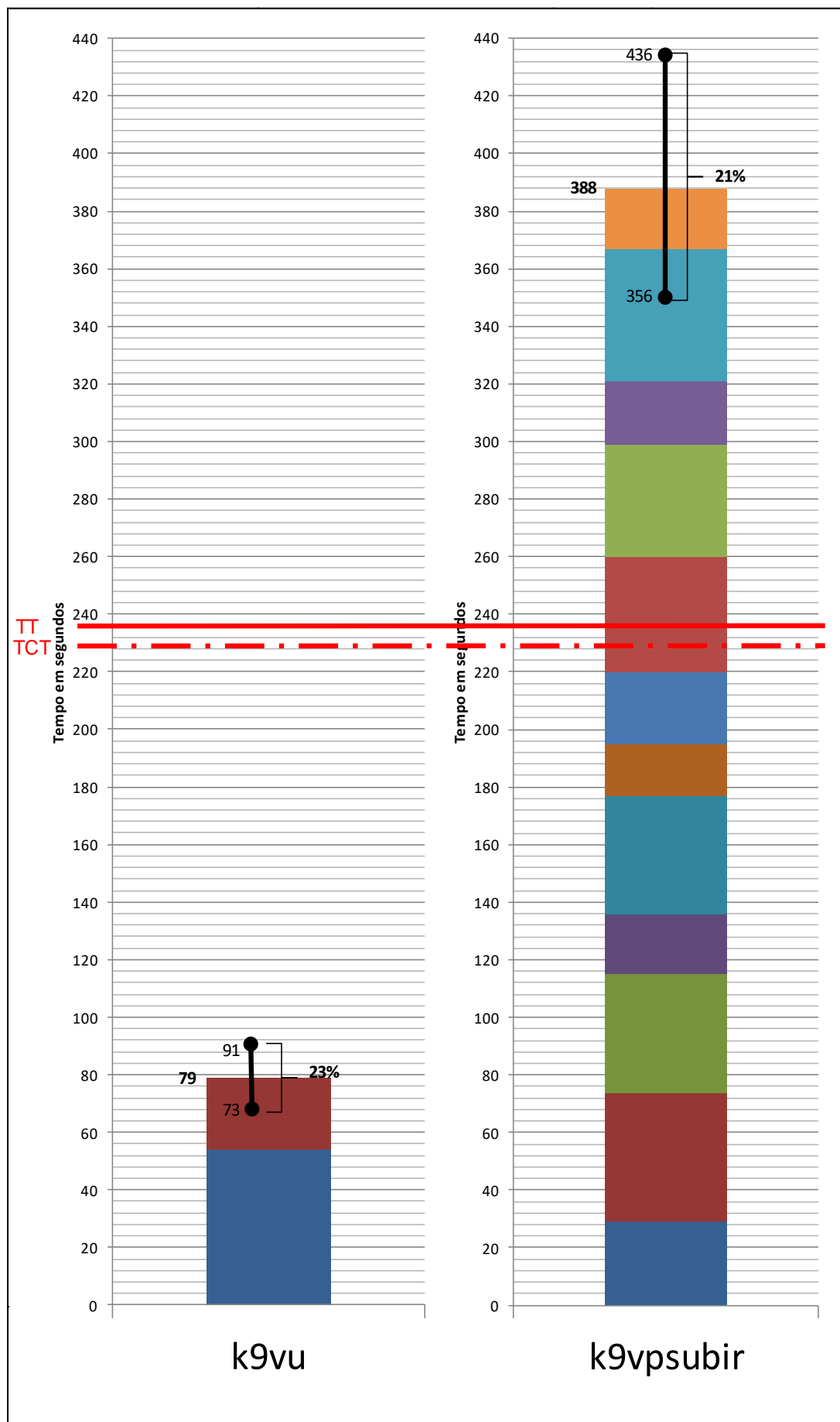


Figura 4.18 - Yamazumi Final PLC 03

4.3.2.4 Posto PLC 04

Este posto é caracterizado essencialmente pelo seu nível ergonómico. É aqui que, depois de terminar a preparação, o operador retira a porta da maquete e coloca no *charriot* para ser transportada até à linha principal. Para além disto, é também neste posto que se colocar a porta por preparar, vinda do HC00. Estas operações são auxiliadas por um manipulador, permitindo uma boa prática ergonómica para o operador.

O uso do manipulador implica paragens constantes na linha, uma vez que esta só avança quando o operador valida no manipulador o avanço da linha. Com um *mix* mais favorável à produção o que acontecia é que o operador tinha que manter a linha parada até que recebesse portas do HC00. Para evitar estas paragens os operadores validavam a linha e quando recebiam as portas colocavam-nas, sem o auxílio do manipulador, nas maquetes.

Assim, o maior problema deste posto é a ergonomia e, conseqüentemente, a sua melhoria deve ser um objetivo a alcançar. E, como nos casos anteriores, os objetivos passam também pela melhoria do TC e do nível de qualidade, como mostra a Figura 4.19.

Depois da observação ao posto e definição dos objetivos preencheu-se o Anexo 19 – 15 Pontos-chave de Segurança PLC 04 e planificou-se o Plano de Ações, resumido na Tabela 4.5.

Seguidamente, definiu-se a cronologia e esquematizaram-se os deslocamentos. O facto deste posto ter operações que não trazem valor para o cliente, torna-as atividades a serem trabalhadas. Para isto, tal como no primeiro posto, devem ser isoladas nas fases da cronologia, para que se consiga ter noção das melhorias no final. Assim, estas operações são as seguintes:

- Retirar porta do carro de transporte e colocar na maquete;
- Retirar porta da maquete e colocar no *charriot*.

Depois de se realizarem as medições com a aplicação obteve-se o *Yamazumi* Inicial do posto, presente na Figura 4.20, analisaram-se os dados, contruiu-se a matriz de decisão e realizou-se a atualização da cronologia do posto.

Com os ganhos obtidos a partir das ações equilibraram-se operações restantes do posto PLC 05:

- Colocação dos batentes;
- Colocação de autocolantes (1 referência).

Posteriormente, realizaram-se novamente as medições de cada diversidade de modo a comparar as melhorias que se conseguiram implementar. Obtemos o *Yamazumi* Final do posto, representado na Figura 4.21, e os ECD's do posto para cada diversidade (Anexo 21 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 04 (VP) e Anexo 22 – Esquema Cronológico Dinâmico PLC 04 (VU)).

Por fim, formaram-se os operadores às alterações e, mais tarde, realizou-se VRS à modificação.

Objetivo

- Melhorar ergonomia
- Melhorar TC
- Melhorar qualidade

Figura 4.19 - Objetivos propostos PLC 04

Tabela 4.5 - Resumo do Plano de Ações PLC 04

| Problema | | Solução | |
|---|---|-------------------------------------|---|
|  | Falta de <i>visserie</i> | Colocar caixas de retorno |  |
|  | Força exercida pela máquina do aperto do <i>charriot</i> inferior | Trocar por hidro | |
|  | Mangueiras de ar sem utilização | Retirar/acondicionar mangueiras |  |
| | Incumprimento do <i>standard</i> | Formar operador | |
|  | Falta caixas retorno calibres cablaria | Fazer caixas |  |
| | Dificuldade em colocar portas nas maquetes | Realizar manutenção aos indexadores | |
|  | ANDON partido | Realizar pedido de reparação | |
|  | Servante não adequada | Melhorar/criar servante |  |

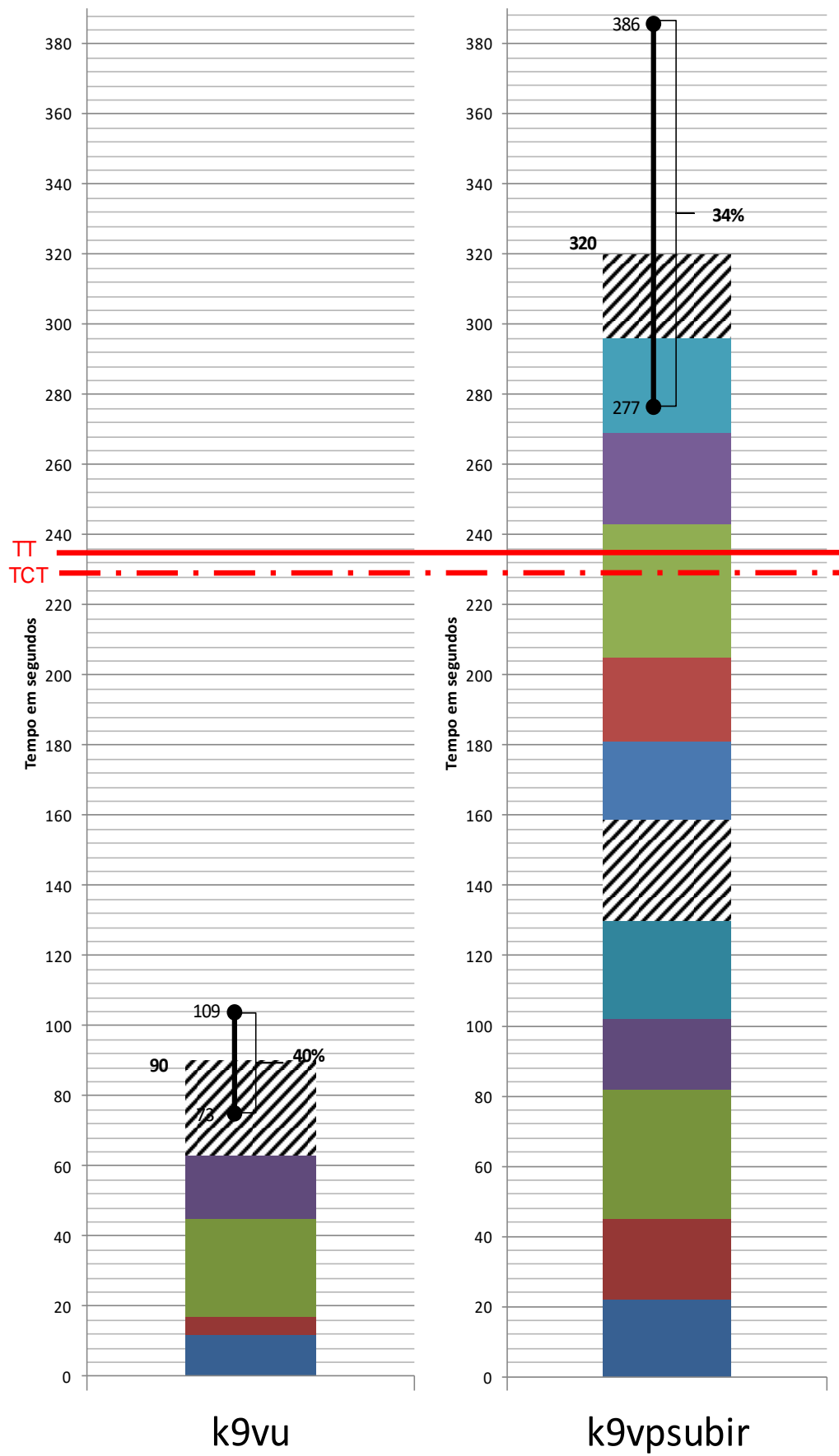


Figura 4.20 - Yamazumi Inicial PLC 04

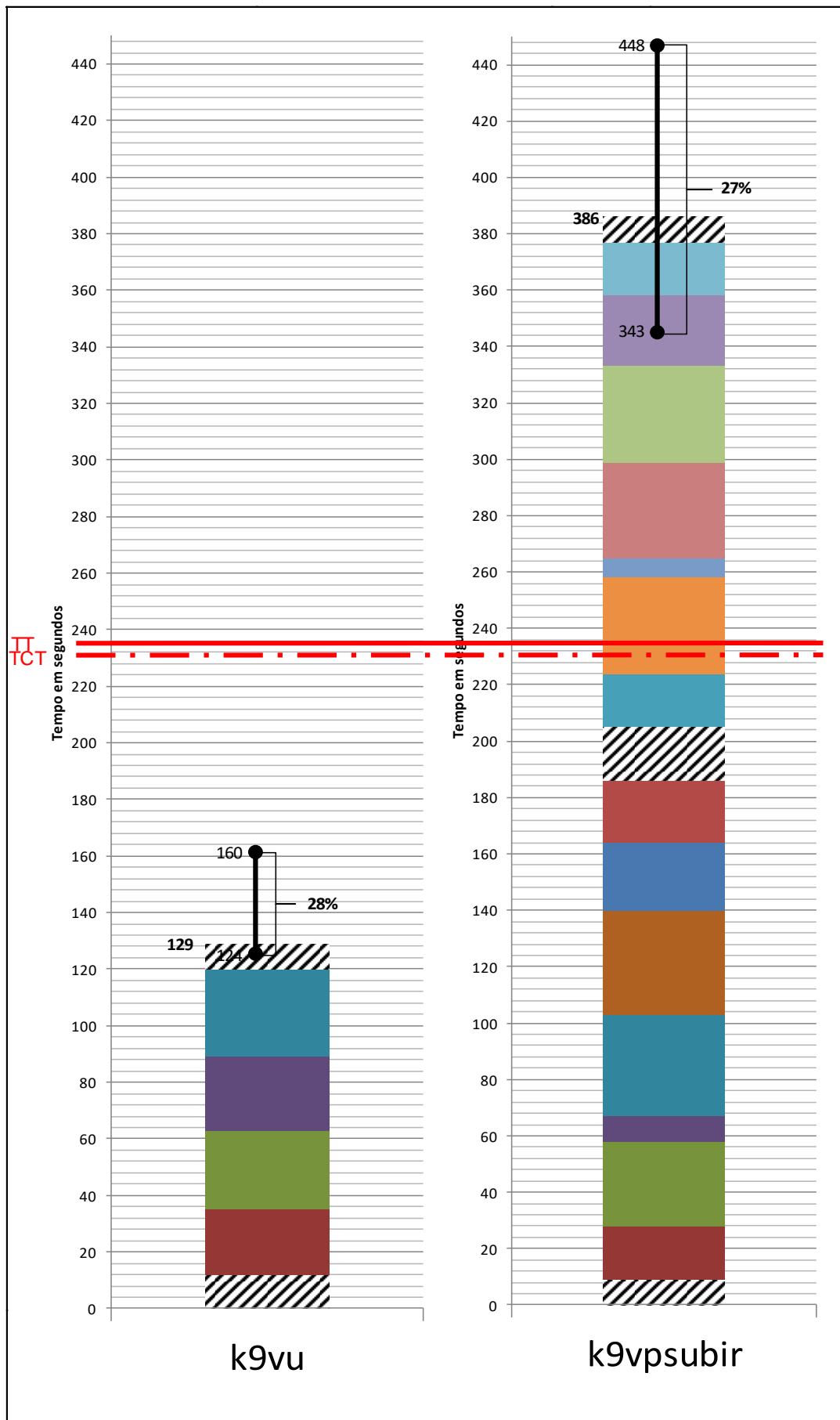


Figura 4.21 - Yamazumi Final PLC 04

4.3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na Tabela 4.6 encontra-se os TC e variabilidade iniciais e finais dos quatro postos. A variabilidade consiste na diferença de tempos medidos na realização da mesma tarefa ou operação. Este valor é medido em percentagem. Os valores assinalados a verde correspondem aos quais existiu melhoria após as alterações efetuadas. Isto significa que se conseguiu aproveitar as melhorias para equilibrar as operações do posto suprimido, ou seja, eliminaram-se OC's e o tempo das mesmas passou a ser utilizado para realizar operações que acrescentam valor para o cliente. O aumento dos restantes TC justificam-se também pelo facto de se ter realizado as equilibragens. Os aumentos das variabilidades podem fundamentar-se pelo facto das pessoas não se terem ambientado às alterações até à realização das medições finais.

Para avaliar o posto utiliza-se outro *Yamazumi*, denominado por *WACT*. Este é semelhante aos *Yamazumis* apresentados em cada posto, mas apenas têm em conta o TC de cada diversidade. O *Yamazumi WACT* mostra-nos o tempo de ciclo do posto de acordo com a percentagem de produção esperada de cada tipo de veículo (*mix*), permitindo ajustar as necessidades e velocidades adequadas à linha. A Tabela 4.7 mostra os TC finais e o *WACT* dos postos trabalhados para uma produção de 70% VU e 30% VP, sendo a produção atual. Estes valores mostram que, para esta produção, os postos se encontram capazes de garantir a produção em TC.

Para além das melhorias descritas, existiu também uma evolução global no que diz respeito à organização dos postos:

- Diminuição de caixas de *visserie* no chão;
- Diminuição de peças no posto de trabalho;
- Diminuição de deslocamentos;
- Diminuição do tempo de aprovisionamento das peças nos *kits*;
- Diminuição das peças não conformes;
- Maior organização do acondicionamento das peças nos *kits*;
- Maior organização no acondicionamento dos meios de proteção (nomeadamente os calibres dos vidros);
- Maior organização das caixas e máquinas nas servantes.

A Tabela 4.8 mostra, de forma resumida, os resultados alcançados com as alterações efetuadas nos postos.

No que diz respeito ao quarto posto não foi possível realizar melhorias a nível ergonómico. Torna-se um posto bastante complicado uma vez que existem muitas condições para que se consiga utilizar o manipulador. Como foi exposto na descrição inicial deste posto, o uso do manipulador implica paragens consecutivas o quando o *mix* é favorável, fazendo com que o operador deixe maquetes vazias e depois, quando chegam as portas da desmontagem, transporta-as, uma a uma, para cada maquete. O nível ergonómico melhora bastante quando o *mix* é desfavorável à produção uma vez que o operador consegue sempre ter portas para colocar na maquete e não necessita de coloca-las à mão.

Tabela 4.6 - TC e Variabilidade (antes e depois) (em segundos)

| Posto | Antes | | Depois | |
|--------|-------|---------|--------|---------|
| | VU | VP | VU | VP |
| | TC | Variab. | TC | Variab. |
| PLC 01 | 115 | 22% | 311 | 17% |
| PLC 02 | 75 | 29% | 354 | 25% |
| PLC 03 | 47 | 17% | 413 | 20% |
| PLC 04 | 90 | 40% | 320 | 34% |

Tabela 4.7 - TC Finais e WACT dos postos (em segundos)

| Posto | VU | VP | WACT (70/30) |
|--------|-----|-----|--------------|
| PLC 01 | 111 | 299 | 167,4 |
| PLC 02 | 102 | 432 | 201 |
| PLC 03 | 79 | 388 | 171,7 |
| PLC 04 | 129 | 386 | 206,1 |

Tabela 4.8 - Resultados Alcançados

| Posto | Ganhos |
|--------|---|
| PLC 01 | Melhoria a nível ergonómico com a utilização de um banco |
| | Melhoria a nível ergonómico com a alteração da máquina utilizada para uma máquina hídrica |
| | Redução de cerca de 2000€/ano em folhas e toners |
| | Melhoria a nível de organização do posto |
| PLC 02 | Melhoria a nível ergonómico com diminuição de deslocamentos |
| | Melhoria a nível de organização do posto |
| PLC 03 | Melhoria a nível ergonómico com diminuição de deslocamentos |
| | Melhoria a nível de organização do posto |
| PLC 04 | Melhoria a nível de organização do posto |

4.3.4 POSTO *CHANDELLE*

Quando existe alguma deriva no *mix* é importante saber quando se deve ativar um posto *chandelle*. Este posto caracteriza-se por absorver operações dos outros postos que os colocam fora do TC e dispõe de vários passos de trabalho para realizar as operações. Neste caso, este posto deve ser assegurado por um monitor do módulo e deve realizar a preparação total da segunda porta das VP's.

Para a criação deste posto torna-se necessário perceber quais as condições para se ativar. Assim, desenvolveu-se uma aplicação para que os operadores possam dar o alerta quando for necessária a intervenção deste posto. Esta aplicação mostra o número de portas previstas a produzir. A Tabela 4.9 mostra os valores *WACT* para as diferentes percentagens de produção de modo a perceber-se a partir de que *mix* os tempos ficam fora do TC. Os tempos assinalados a amarelo são os tempos que ultrapassam o TC, mostrando que os postos conseguem garantir uma produção até 65% VU e 35% VP e que para uma produção de 60% VU e 40% VP os postos PLC 02 e PLC 04 já se encontram fora do TC.

Para um incurso de 15 carros calculou-se, através da percentagem de produção, o número de portas que se conseguem produzir por hora. A Tabela 4.10 representa esses números. Estes valores serão utilizados para a representação visual da aplicação a colocar na linha. Assim, para uma produção normal, conseguimos garantir uma produção de 19 portas por hora, que estará representada na aplicação pela cor verde como mostra a Figura 4.22. Esta mostra-nos que, durante a hora, era previsto produzir nove portas VU e 6 portas VP. Com uma produção de 20 portas por hora, a aplicação deve aparecer a laranja, mostrando ao operador que a produção está a piorar. Acima de 21 portas por hora, a aplicação aparece a vermelho e já existe uma total deriva na produção, isto é, os postos deixam de conseguir garantir a produção. Nesta situação, os operadores devem alertar o monitor para que seja ativo o posto *Chandelle*.

Para além das condições da produção é também necessário garantir a sequência da mesma. Tomando como exemplo a Figura 4.23 consegue-se observar, que, apesar de estar garantido o *mix* dos 15 veículos, existe uma parte dos mesmos em que a produção é de 50% VU e 50% VP, deixando os postos fora do TC. Assim, para além do número de portas, devemos garantir também uma sequência de produção que intercale uma VP em, no mínimo, duas VU's, como mostra a Figura 4.24.

Tabela 4.9 - WACT para diferentes mix's (em segundos)

| Posto | WACT (70/30) | WACT (65/35) | WACT (60/40) |
|--------|--------------|--------------|--------------|
| PLC 01 | 167,4 | 176,8 | 186,2 |
| PLC 02 | 201 | 217,5 | 234 |
| PLC 03 | 171,7 | 187,15 | 202,6 |
| PLC 04 | 203,1 | 218,95 | 231,8 |

Tabela 4.10 - Número de portas a produzir por hora para diferentes mix's

| Portas | 70/30 | 65/35 | 60/40 |
|--------|-------|-------|-------|
| VU | 11 | 10 | 9 |
| VP | 8 | 10 | 12 |
| TOTAL | 19 | 20 | 21 |



Figura 4.22 – Representação do estado da produção prevista (estado verde)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| VU 1 17h KN517941 Nº125 | VU 1 17h KN517940 Nº124 | VU 1 17h KN517938 Nº123 | VP 2 17h KN518108 Nº122 | VU 1 17h KN517851 Nº121 | VP 2 16h KN518083 Nº120 | VU 1 16h KN517868 Nº119 | VP 2 16h KN518107 Nº118 | VU 1 16h KN517879 Nº117 | VU 1 16h KN517860 Nº116 | VU 1 16h KN517862 Nº115 | VU 1 16h KN517866 Nº114 | VU 1 16h KN517857 Nº113 | VP 2 16h KN518704 Nº112 | VU 1 16h KN517884 Nº111 |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|

Figura 4.23 – Representação da produção prevista (exemplo de deriva no mix)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| VU 1 17h KN527240 Nº134 | VU 1 17h KN527238 Nº133 | VP 2 17h KN527329 Nº132 | VU 1 17h KN527238 Nº131 | VU 1 17h KN527171 Nº130 | VP 2 17h KN527340 Nº129 | VU 1 17h KN527237 Nº128 | VU 1 17h KN527145 Nº127 | VP 2 16h KN527395 Nº126 | VU 1 16h KN527238 Nº125 | VU 1 16h KN527235 Nº124 | VP 1 16h KN526881 Nº123 | VU 2 16h KN526835 Nº122 | VU 1 16h KN527234 Nº121 | VP 2 16h KN52739 Nº120 |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|

Figura 4.24 - Representação da produção prevista (exemplo de produção com mix certo)

4.4 LIMITAÇÕES/CONSTRANGIMENTOS

Ainda numa fase de observação surgiram algumas ideias que poderiam trazer melhorias nos postos da linha. A Tabela 4.11 mostra as sugestões e as limitações para a implementação das mesmas.

Para além destas limitações, foram surgindo outras ao longo da análise aos postos nomeadamente no que diz respeito à parte social, isto é, das pessoas, a sua colaboração e envolvimento nos temas.

Tabela 4.11 - Sugestões de melhoria e suas limitações

| Sugestão de melhoria | Ganho esperado | Limitação |
|---|--|---|
| Colocação da linha tipo montanha russa (subindo em zonas onde as operações fossem realizadas na parte mais baixa da porta) | Melhoria a nível ergonómico e facilidade na realização das operações | Investimento elevado |
| Alteração do local de aprovisionamento dos kits | Stock de PLC preparadas | Localização dos manipuladores e circuitos dos AGV's |
| Colocação de um robot para retirar e colocar os kits | Diminuição no tempo da OC de aprovisionamento do kit | Investimento elevado |
| Colocar um sistema que permitisse rotação da porta | Melhoria a nível ergonómico | Necessidade de estudo e realização de protótipo |

5 CONCLUSÃO E TRABALHO FUTURO

No que diz respeito aos objetivos propostos inicialmente, considera-se que, no global, o resultado foi positivo. O objetivo global foi a melhoria dos postos e consequentemente, a diminuição de paragens na linha. Conseguiu-se melhorar os postos a nível de 5S e de peças não conformes. Equilibraram-se também os postos de modo a que a sua discrepância de tempos, na mesma diversidade (VU), entre eles não fosse tão elevada como inicialmente. Esta equilibragem permitiu também obter valores de TC com a produção desejável (*WACT*) com valores mais próximos, deixando de existir postos sobrecarregados.

O facto de o projeto incluir a eliminação de um posto foi também um ponto extremamente importante uma vez que permitiu adquirir habilidade, ou competência, para lidar com este tipo de situações. A equilibragem das operações deste posto considera-se também com um resultado bastante positivo. Isto deve-se ao facto de se ter conseguido aproveitar o tempo ganho na diminuição das OC's para a realização das operações do posto a eliminar.

A alteração do local de acondicionamento das peças nos *kits* também melhorou o nível de qualidade, diminuindo o tempo dispensado no seu aprovisionamento, eliminando desperdícios.

As melhorias nos TC registaram-se, maioritariamente, com ações simples, como reorganização e limpeza dos postos de trabalho. O número de caixas de *visserie* no chão, diminuíram drasticamente com a aplicação de um sistema com caixas de retorno para o *picking*, permitindo ao operador ter sempre, pelo menos, uma caixa cheia. As alterações nas cronologias também melhoraram os TC. Estas foram pensadas na sequência de operações que realmente deve ser feita de acordo com cada zona da porta, isto é, se existem várias operações do lado de fora devem ser realizadas todas juntas. Isto diminui os deslocamentos do operador, ganhando tempo para realizar outras operações e diminuindo o seu nível de cansaço no final do dia.

Em suma, os resultados positivos passaram por:

- Diminuição de caixas de *visserie* no chão;
- Diminuição de peças no posto de trabalho;
- Diminuição de deslocamentos e, consequentemente, menor esforço físico;
- Diminuição do tempo de aprovisionamento das peças nos *kits*;
- Diminuição das peças não conformes;
- Maior organização do acondicionamento das peças nos *kits*;
- Maior organização no acondicionamento dos meios de proteção (nomeadamente os calibres dos vidros);
- Maior organização das caixas e máquinas nas servantes.

Durante o estágio surgiram diversas dificuldades que foram sendo ultrapassadas a seu tempo. O conhecimento de cada posto de trabalho foi um processo complicado no sentido em que é necessário ganhar-se uma grande capacidade de observação para se perceber todas as operações e cronologia pela qual devem ser realizadas. Ainda assim, a maior dificuldade foi a colaboração de alguns operadores, o que também se conseguiu superar, com a ajuda de toda a

equipa. Aqui foi possível perceber como é realmente importante a integração das pessoas e dos seus superiores neste tipo de estudos.

O uso da aplicação ASWK ajudou imenso na medição dos tempos de ciclo, permitindo filmar, fase a fase, e ter uma noção da evolução do *yamazumi* ao longo das filmagens. É uma vantagem também pelo facto de, além da rapidez no processo, permitir uma análise posterior das filmagens realizadas, sendo possível estudar não conformidades apuradas nas mesmas.

O objetivo relativo à ergonomia do posto PLC 04 não foi possível concluir. Isto deveu-se ao facto do *mix* ideal de produção não ser o mais adequado para o posto em questão, permitindo o avanço da linha com maquetes vazias. Pode-se dizer então que um *mix* favorável para a produção não é o mais benéfico para este posto e vice-versa. Sendo este um problema de carater social e ergonómico é realmente importante pensar-se na melhor solução para diminuir o seu impacto e, assim, pretende-se voltar a trabalhar futuramente.

Também a aplicação da diversidade das PLC's para a ativação do posto *chandelle* ficou por concluir, uma vez que era um tema que a sua realização não estava ao alcance da equipa. Este tema, torna-se também um possível trabalho futuro.

Em conclusão, atingir os objetivos propostos foi importantíssimo. No entanto, a aproximação do meio académico ao meio profissional, nomeadamente em ambiente fabril é o aspeto mais compensador. É nestas situações que é possível verificar a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos ao longo de um ciclo de estudos de nível superior. Estes estágios permitem aos jovens beneficiar de uma oportunidade importantíssima de aproximação ao mercado de trabalho e contribuem também para que as empresas tenham um contacto mais próximo com os jovens diplomados, resultando muitas vezes em que estas se vinculem ao estagiário.

REFERÊNCIAS

Documentos disponibilizados pela empresa.

- Abolhassani, A., James Harner, E., & Jaridi, M. (2019). Empirical analysis of productivity enhancement strategies in the North American automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 208, 140–159. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2018.11.014>
- Aoki, K. (2008). Transferring Japanese kaizen activities to overseas plants in China. *International Journal of Operations & Production Management*, 28(6), 518–539. <https://doi.org/10.1108/01443570810875340>
- Chan, C. O., & Tay, H. L. (2018). Combining lean tools application in kaizen: a field study on the printing industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(1), 45–65. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2016-0197>
- Cheng, L. J. (2018). Implementing Six Sigma within Kaizen events, the experience of AIDC in Taiwan. *The TQM Journal*, 30(1), 43–53. <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2017-0017>
- Coughlan, P., & Coughlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*.
- Crowe, S., Cresswell, K., Robertson, A., Huby, G., Avery, A., & Sheikh, A. (2011). *The case study approach*. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-100>
- Das, B., Venkatadri, U., & Pandey, P. (2014). Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1–4), 307–323. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5407-x>
- Ehgartner, U. (2018). Discourses of the food retail industry: Changing understandings of ‘the consumer’ and strategies for sustainability. *Sustainable Production and Consumption*, 16, 154–161. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2018.08.002>
- Everett, R. J., & Sohal, A. S. (1991). Individual Involvement and Intervention in Quality Improvement Programmes: Using the Andon System. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 8(2), EUM0000000001635. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000001635>
- Fonseca, L. M., Domingues, P., & Pedro, J. (2018). The best of both worlds? Use of Kaizen and other continuous improvement methodologies within Portuguese ISO 9001 certified organizations. *The TQM Journal*, 30, 321–334. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2017-0173>
- Gerring, J. (2007). *Case Study Research: Principles and Practices*. New York.
- Henao, R., Sarache, W., Gómez, I. (2019). Lean manufacturing and sustainable performance: Trends and future challenges. *Journal of Cleaner Production*, (208), 99–116.
- Imai, M. (1986). *Kaizen (Ky'zen), the key to Japan's competitive success*. Random House Business Division.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen*. New York, NY: McGraw-Hill.

- Itoh, Y. (2007). “海外現地法人における人材育成”[Personnel training in overseas subsidiaries].” *The Japanese Society for Quality Control*, 37(1), 7–12.
- Kaizen Institute Portugal Página Principal. (2019). Retrieved May 26, 2019, from <https://pt.kaizen.com/home.html>
- Kiran, D. R., & Kiran, D. R. (2017). Kaizen and Continuous Improvement. *Total Quality Management*, 313–332. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811035-5.00022-2>
- Labuttis, J. (2015). Ergonomics as Element of Process and Production Optimization. *Procedia Manufacturing*, 3, 4168–4172. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2015.07.391>
- Macpherson, W. G., Lockhart, J. C., Kavan, H., & Iaquinto, A. L. (2015). Kaizen: a Japanese philosophy and system for business excellence. *Journal of Business Strategy*, 36(5), 3–9. <https://doi.org/10.1108/JBS-07-2014-0083>
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and Personality*. New York: Harper & Row.
- Oropesa Vento, M., García Alcaraz, J. L., Maldonado Macías, A. A., & Martínez Loya, V. (2016). The impact of managerial commitment and Kaizen benefits on companies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(5), 692–712. <https://doi.org/10.1108/JMTM-02-2016-0021>
- Pinto, J. L. Q., Matias, J. C. O., Pimentel, C., Azevedo, S. G., & Govindan, K. (2018). Lean Manufacturing and Kaizen (pp. 5–24). https://doi.org/10.1007/978-3-319-77016-1_2
- Possarile, R. (2014). *Filosofia 5S*. São Paulo: SENAI-SP Editora.
- Santeramo, F. G., Carlucci, D., De Devitiis, B., Seccia, A., Stasi, A., Viscecchia, R., & Nardone, G. (2018). Emerging trends in European food, diets and food industry. *Food Research International*, 104, 39–47. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2017.10.039>
- Santos, Z. G. dos, Vieira, L., & Balbinotti, G. (2015). Lean Manufacturing and Ergonomic Working Conditions in the Automotive Industry. *Procedia Manufacturing*, 3, 5947–5954. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2015.07.687>
- Saruta, M. (2006). Toyota Production Systems: The ‘Toyota Way’ and Labour–Management Relations. *Asian Business & Management*, 5(4), 487–506. <https://doi.org/10.1057/palgrave.abm.9200198>
- Shang, G., & Sui Pheng, L. (2013). Understanding the application of Kaizen methods in construction firms in China. *Journal of Technology Management in China*, 8(1), 18–33. <https://doi.org/10.1108/JTMC-03-2013-0018>
- Sharan, D. (2012). Ergonomic workplace analysis (EWA). *Work*, 41(SUPPL.1), 5366–5368. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0821-5366>
- Sharma, S. S., Shukla, D. D., & Sharma, B. P. (2019). Analysis of Lean Manufacturing Implementation in SMEs: A “5S” Technique (pp. 469–476). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6412-9_46
- Singh, T., & Singh, J. (2012). A Review on Ergonomic Evaluation of Industrial Tasks in Indian Manufacturing Industries. *International Journal of Science and Research (IJSR) ISSN (Online Impact Factor*, 3(6), 2319–7064.
- Thun, J.-H., Lehr, C. B., & Bierwirth, M. (2011). Feel free to feel comfortable—An empirical

- analysis of ergonomics in the German automotive industry. *International Journal of Production Economics*, 133(2), 551–561. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2010.12.017>
- Ueki, H. and Ueki, M. (2010). Enabling knowledge creation and international deployment of best practices in large Japanese firms. *Tokyo Keizai University Journal*, 266(1), 3–35.
- Veres (Harea), C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. *Procedia Manufacturing*, 22, 900–905. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2018.03.127>
- Vonk, J. (2005). *Process improvement in business permits through Kaizen*. Retrieved from www.csg.org
- Whitmore, T. (2008). Standardized work. *Manufacturing Engineering*, 140(5), 171–179.
- Wittenberg, G. (1994). Kaizen — The many ways of getting better. *Assembly Automation*, 14(4), 12–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/EUM00000000004213>
- Womack, J., Jones, P., & Ross, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. New York, NY: Rawson, Associates.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

ANEXOS

ANEXO 1 – STANDARD DE OTIMIZAÇÃO DOS POSTOS

| Seguimento - Standard de optimização dos postos v.5 | | | | | |
|---|-------|----------------|-------|---|--|
| Fase | | Ponto | O quê | Estado | |
| Standardized work + Kaizen | Dia 1 | 09:00 10:00 | 1º | Escolha do posto e dos modelos a analisar | |
| | | | 2º | Propor objectivos a alcançar | |
| | | 10:00 15:00 | 3º | Questionar colaborador sobre as dificuldades encontradas na realização do std | |
| | | | 4º | Avaliação ergonómica | |
| | | | 5º | Confirmação TT_TcT | |
| | | | 6º | Escrever a cronologia do posto por cada modelo a analisar | |
| | | | 7º | Esquematizar os deslocamentos do ciclo de trabalho por cada modelo a analisar | |
| | | | 8º | Identificação de anomalias BDL + Avaliação Qualidade | |
| | | | 9º | Observação e medição do posto no mínimo de 6 veículos por cada modelo a analisar | |
| | | 15:00 17:00 | 10º | Questionar colaborador sobre as dificuldades encontradas na realização do std | |
| | | | 11º | Avaliação ergonómica | |
| | | | 12º | Escrever a cronologia do posto por cada modelo a analisar | |
| | | | 13º | Esquematizar os deslocamentos do ciclo de trabalho por cada modelo a analisar | |
| | | | 14º | Identificação de anomalias BDL + Avaliação Qualidade | |
| | | | 15º | Observação e medição do posto no mínimo de 6 veículos por cada modelo a analisar | |
| | Dia 2 | 09:00 12:30 | 15º | Construir Yamazumi por cada modelo a analisar e identificar boas praticas | |
| | | | 16º | Construir matriz de decisão e identificar standard a tomar em conta | |
| | | 13:00 17:00 | 17º | Construir plano de acções | |
| | | | 18º | Actualização da cronologia | |
| | | | 19º | Actualização das JES | |
| | Dia 3 | 09:00 16:00 | 20º | Realização das acções Kaizen | |
| | | | 21º | Validação posto de acordo com as preconizações aspecto após conclusão do plano acções | |
| | | | 22º | Remarcação da zona de trabalho e de chamada após conclusão do plano acções | |
| | | | 23º | Observação e medição do posto no mínimo 6 veículos por cada modelo analisado | |
| | | | 24º | Construção esquema cronológico dinâmico | |
| | | | 25º | Construção Yamazumi final posto + Yamazumi Bottleneck | |
| | | 16:00 17:00 | 26º | Formação teórica e prática aos operadores às alterações introduzidas no standard de posto | |
| | | | 27º | Realização VRS às modificações realizadas ao standard de posto | |
| | Dia 4 | 09:00 17:00 | 28º | Formação teórica e prática aos operadores às alterações introduzidas no standard de posto | |
| | | | 29º | Realização VRS às modificações realizadas ao standard de posto | |
| | | | 30º | Contabilizar ganhos nos KPIs | |
| | Dia 5 | 14:00 14:30 | 31º | Apresentação Chantier à equipa (OP+MON+RU+RG+RF) | |




ANEXO 2 – FOLHA DE AVALIAÇÃO DE POSTO

| | | |
|--|--|-------|
| | | |
| | Avaliação da optimização do posto | |
| | | |
| Posto: | Nome: | Data: |
| | | |
| Antes optimização | | |
| Há algum ponto bloqueante? Qual? | | |
| | | |
| Que melhorias seriam possíveis? | | |
| | | |
| Depois optimização | | |
| As acções melhoraram o posto? SIM <input type="checkbox"/> NÃO <input type="checkbox"/> | | |
| Porquê? | | |
| | | |
| Continua a haver algum ponto bloqueante? Qual? | | |
| | | |
| Que outras melhorias seriam possíveis? | | |
| | | |
| Avaliação geral? [0-5] | | |
| <input type="text"/> | | |
| <u>Legenda:</u> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> 5 - O posto melhorou muito 4 - O posto melhorou 3 - O posto nem melhorou, nem piorou </div> <div> 2 - O posto piorou 1 - O posto piorou muito </div> </div> | | |





ANEXO 3 – AVALIAÇÃO ERGONÓMICA

| GRELHA DE OBSERVAÇÃO ERGONOMICA SWK POSTO: _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-------------|--------|-------------|--------|-----------|-----|-------------|-----|-------------|------|--|--------|-------------|--------|-------|--------|--|--|-------------|--|------|------|
| NOME OPERADOR : _____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARACTERIZAÇÃO ANTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">AUTONOMIA</th></tr></thead><tbody><tr><td>>0</td><td><25</td></tr><tr><td>>25</td><td><50</td></tr><tr><td>>50</td><td><75</td></tr><tr><td>>75</td><td><100</td></tr></tbody></table> | | AUTONOMIA | | >0 | <25 | >25 | <50 | >50 | <75 | >75 | <100 | <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">CRITÉRIO A1</th></tr></thead><tbody><tr><td><3,5</td><td>>3,5</td></tr></tbody></table> | | CRITÉRIO A1 | | <3,5 | >3,5 | <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">CRITÉRIO A2</th></tr></thead><tbody><tr><td><3,5</td><td>>3,5</td></tr></tbody></table> | | CRITÉRIO A2 | | <3,5 | >3,5 |
| AUTONOMIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >0 | <25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >25 | <50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >50 | <75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >75 | <100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRITÉRIO A1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <3,5 | >3,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRITÉRIO A2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <3,5 | >3,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OPINIÃO COLABORADOR ANTES (Dificuldades nas operações ;posições;esforços; meio envolvente.....) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div><div>CRITÉRIO A1</div></div> <div><div>CRITÉRIO A2</div></div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARACTERIZAÇÃO DEPOIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">AUTONOMIA</th></tr></thead><tbody><tr><td>>0</td><td><25</td></tr><tr><td>>25</td><td><50</td></tr><tr><td>>50</td><td><75</td></tr><tr><td>>75</td><td><100</td></tr></tbody></table> | | AUTONOMIA | | >0 | <25 | >25 | <50 | >50 | <75 | >75 | <100 | <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">CRITÉRIO A1</th></tr></thead><tbody><tr><td><3,5</td><td>>3,5</td></tr></tbody></table> | | CRITÉRIO A1 | | <3,5 | >3,5 | <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">CRITÉRIO A2</th></tr></thead><tbody><tr><td><3,5</td><td>>3,5</td></tr></tbody></table> | | CRITÉRIO A2 | | <3,5 | >3,5 |
| AUTONOMIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >0 | <25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >25 | <50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >50 | <75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >75 | <100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRITÉRIO A1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <3,5 | >3,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CRITÉRIO A2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <3,5 | >3,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OPINIÃO COLABORADOR DEPOIS (Dificuldades nas operações ;posições;esforços; meio envolvente.....) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div><div>CRITÉRIO A1</div></div> <div><div>CRITÉRIO A2</div></div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">AUTONOMIA</th><th colspan="2">CRITÉRIO A1</th><th colspan="2">CRITÉRIO A2</th></tr><tr><th>ANTES</th><th>DEPOIS</th><th>ANTES</th><th>DEPOIS</th><th>ANTES</th><th>DEPOIS</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table> | | | | | | AUTONOMIA | | CRITÉRIO A1 | | CRITÉRIO A2 | | ANTES | DEPOIS | ANTES | DEPOIS | ANTES | DEPOIS | | | | | | |
| AUTONOMIA | | CRITÉRIO A1 | | CRITÉRIO A2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANTES | DEPOIS | ANTES | DEPOIS | ANTES | DEPOIS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 4 – CRONOLOGIA E ESQUEMA CRONOLÓGICO INICIAL

| Standardized Work Chart | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------|------|------|------|------------|----------|------------------------------|---|-------------|
| No | Job Element | Time | | Date | Cycle Time | S.I.P.S. | Quality Check / Safety / MSS |    | Mode / Type |
| | | Man | Auto | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | |
| Quality / MSS Key Points | | Man | Auto | | | | | | |
| PARTS | | | | | | | | | |
| WORK AREA | | | | | | | | | |
| PARTS RACK | | | | | | | | | |

63






| Integração dos 15 Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------|-----|---|--|------------------|-----|--|--|
| SETOR: | UEP: | POSTO DE TRABALHO: | | FUNÇÃO: | | DATA DE EMISSÃO: | | | |
| Nº | Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | SIM | NÃO | Nº | Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | SIM | NÃO | | |
| 1 | Existem equipamentos de proteção individual no posto de trabalho? A Ficha de Segurança de Produto é de cumprimento obrigatório. Esta indica os EPIs Obrigatórios e Recomendados para o posto de trabalho. | | | 9 | Existem ferramentas específicas no posto de trabalho (martelos, navalhas de electricistas)? | | | | |
|  | | | |    | | | | | |
| 2 | Existe o risco de escorregamento ou de queda no posto de trabalho (cabos no chão, degraus e mudanças de nível, peças espalhadas)? | | | 10 | O posto de trabalho é uma instalação específica (zonas de acesso restrito, zonas ATEX, ilha robotizada)? | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 3 | Existe a movimentação manual de cargas pesadas (superior a 12,5Kg)? | | | 11 | Existe a manipulação de resíduos e meios vazios no local de trabalho? | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 4 | O ambiente de trabalho está adequado, existem obstáculos de acesso ao posto de trabalho? | | | 12 | Existem riscos durante a manipulação de peças? | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 5 | As posturas efetuadas no posto de trabalho são as mais adequadas (altura, distância, obstáculos, manuseamento)? | | | 13 | Existe algum risco de colisão com elementos fixos ou móveis, num raio de 1 metro à volta do colaborador? | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 6 | Existe o risco químico no posto de trabalho? | | | 14 | Na realização do trabalho é necessária a utilização de meios de elevação? | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 7 | A iluminação, o ruído e a temperatura do meio envolvente podem originar riscos? | | | 15 | Há possibilidade de ajustar os equipamentos, ferramentas e acessórios? | | | | |
| 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 8 | A manipulação de ferramentas e máquinas existe no posto de trabalho, há riscos associados? | | | 1 | 2 | 3 | | | |
| 1 | 2 | 3 | | | | | | | |

| VALIDAÇÃO | | | | RU A: | RU B: | Monitor B: | Monitor N: |
|-----------|--|--|--|-------|-------|------------|------------|
| ANST: | | | | | | | |

ANEXO 6 – CHECK LIST DE QUALIDADE

| CHECK LIST QUALIDADE - CHANTIER SWK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------------------------------|----------|---------|---|---|---|-----------------------|---|---|----|----|----|--|--|--|----------|--|----------|--|----------|--|
| POSTO: | DATA: ____/____/____ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ETAPAS | AÇÃO | ESTADO? | | NOTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | OK | NOK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBSERVAÇÃO | 1 | As ferramentas de trabalho encontram-se limpas e em bom estado? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | Existe uma vigilância dos meios(TPM) ?Esta actualizada? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | As referencias de peças (parafusos,porcas,...) encontram-se no local correcto e etiquetadas no Kanban? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | Os suportes para os meios são utilizados? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | As proteções de aparafusadoras e ponteiras estão em bom estado? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | As proteções são adaptadas de algum risco DA ou outro? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | Os raccords estão protegidos e em bom estado? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | A altura do Kanban é suficiente para tirar peças de aspeto ou EE sem riscos de degradação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | As prateleiras dos Kanbans por cima de peças de aspeto esta protegida com manga plastica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | Existem ferramentas de trabalho nos bolsos das calças? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | Os meios de Protecção Individual são utilizados e estão em bom estado (protecção cinto, protecção relógio,...) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | Existem riscos de Degradação (risco de queda de peças, degradação fichas , trilhar fios,...)? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | Os contentores ou charriots de acondicionamento estão limpos e em bom estado? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | Peças de aspeto de baixo consumo estão protegidas? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | O espaço de trabalho é suficiente para manipulação das peças sem risco de contacto com outros meios(servantes, Kanban, aparafusadoras,..., veículos)? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | Existem operações "sujas" no posto de montagem de peças de aspeto? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | Existem peças de aspeto com a "zona de aspeto " virada para baixo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | Existem parafusos ou peças electronicas stockadas sobre peças de aspeto ou electrónicas? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | Os pontos chave de Preconizações de Qualidade existem e são claros? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | Os pontos chave de Preconizações de Qualidade são respeitados? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | Os operadores não manipulam varias peças de aspeto em simultaneo? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | O desembalamento apenas é feito imediatamente antes da Montagem(excepto kit)? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | Em algum momento existe apoio sobre o veiculo mesmo existindo proteções | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | A proteções de aspeto ou EE preconizadas no posto são utilizadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| QUESTIONÁRIO OPERADOR | AÇÃO | | COMENTÁRIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | TURNO A | TURNO B | TURNO N | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Quais os riscos de Qualidade que identifica no posto ou que defeitos já provocou no posto?Quais as causas e sugestões para os erradicar? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tem alguma sugestão para melhorar a Qualidade no seu posto? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Importante: todas as ações a desenvolver relacionadas com pontos NOK na observação ou sugestões dos operadores devem ser inseridas no Plano de Ação Global. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANALISE ESPECIFICA DEFEITOS | DEFEITO 1: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Causa identificada 1: | | Ação 1:Inserir no PAC Geral do SWK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Causa identificada2: | | Ação 2:Inserir no PAC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DEFEITO 2: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Causa identificada 1: | | Ação 1:Inserir no PAC Geral do SWK | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Causa identificada2: | | Ação 2:Inserir no PAC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL PONTOS NOK IDENTIFICADOS NA OBSERVAÇÃO | | <table border="1"> <tr> <td>TA</td> <td>TB</td> <td>TN</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | TA | TB | TN | | | | Nº AÇÕES PLANIFICADAS | | <table border="1"> <tr> <td>TA</td> <td>TB</td> <td>TN</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | TA | TB | TN | | | | | | | | | |
| TA | TB | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TA | TB | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL ANOMALIAS OU RISCOS /SUGESTÕES OPERADORES DO POSTO | | <table border="1"> <tr> <td>TA</td> <td>TB</td> <td>TN</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | TA | TB | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TA | TB | TN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NO FINAL DO SWK QUESTIONAR OS OPERADORES DO POSTO SE AS MELHORIAS DE QUALIDADE SÃO EVIDENTES | | <table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>N</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>S</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">EQUIPA A</td> <td colspan="2">EQUIPA B</td> <td colspan="2">EQUIPA N</td> </tr> </table> | | | | S | N | S | N | S | N | | | | | | | EQUIPA A | | EQUIPA B | | EQUIPA N | |
| S | N | S | N | S | N | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EQUIPA A | | EQUIPA B | | EQUIPA N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 7 – MATRIZ DE DECISÃO

| ESCOLHA DA MELHOR PRÁTICA | | | | | | | | |
|--|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | OP | | OP | | OP | | OP | |
| | EQUIPA | | EQUIPA | | EQUIPA | | EQUIPA | |
| | ESTADO (VOR) | MOTIVO | ESTADO (VOR) | MOTIVO | ESTADO (VOR) | MOTIVO | ESTADO (VOR) | MOTIVO |
| ERGONOMIA  | | | | | | | | |
| SEGURANÇA  | | | | | | | | |
|  PERFORMANCE | | | | | | | | |
|  AMBIENTE | | | | | | | | |
|  BOAS PRÁTICAS | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

66

[illegible]

ANEXO 9 – 15 PONTOS-CHAVE DE SEGURANÇA PLC 01

| Integração dos 15 Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho | | | |
|--|--|---------|--------|
| SECTOR: | MON | UEP: | PLC 01 |
| FUNÇÃO: | | FUNÇÃO: | |
| 1º | Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | | SM |
| 1 | Existem equipamentos de proteção individual no posto de trabalho? | | X |
| A Ficha de Segurança de Produto é de cumprimento obrigatório. Esta indica os EPI Obrigatórios e Recomendados para o posto de trabalho. | | | |
| 2 | Existem o risco de escorregamento ou de queda no posto de trabalho (cabos no chão, degraus e mudanças de nível, peças espalhadas)? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 3 | Existem a movimentação manual de cargas pesadas (superior a 12,5Kg)? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 4 | O ambiente de trabalho está adequado, existem obstáculos de acesso ao posto de trabalho? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 5 | As posturas efetuadas no posto de trabalho são as mais adequadas (altura, distância, obstáculos, manuseamento)? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 6 | Existem o risco químico no posto de trabalho? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 7 | A iluminação, o ruído e a temperatura do meio envolvente podem originar riscos? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 8 | A manipulação de ferramentas e máquinas existe no posto de trabalho, há riscos associados? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |

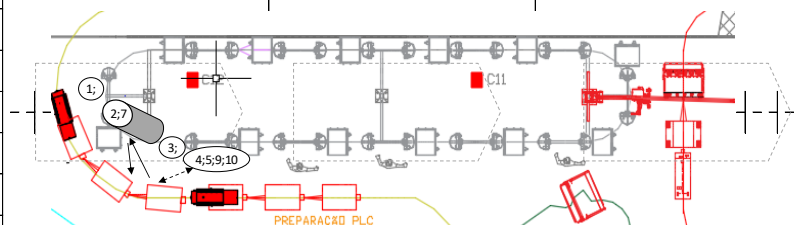
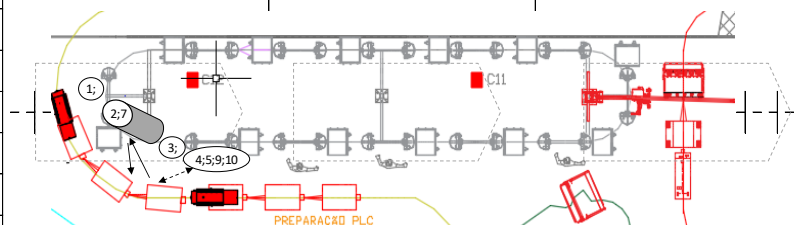
| Integração dos 15 Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | | | |
|--|---|---------|--------|
| SECTOR: | MON | UEP: | PLC 01 |
| FUNÇÃO: | | FUNÇÃO: | |
| 1º | Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | | SM |
| 9 | Existem ferramentas específicas no posto de trabalho (martelos, navalhas de eletricitistas)? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 10 | O posto de trabalho é uma instalação específica (zonas de acesso restrito, zonas ATEX, ilha robotizada)? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 11 | Existem a manipulação de resíduos e meios vazios no local de trabalho? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 12 | Existem riscos durante a manipulação de peças? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 13 | Existem algum risco de colisão com elementos fixos ou móveis, num raio de 1 metro à volta do colaborador? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 14 | Na realização do trabalho é necessária a utilização de meios de elevação? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |
| 15 | Há possibilidade de ajustar os equipamentos, ferramentas e acessórios? | | X |
| 1 | 2 | 3 | |

| VALIDAÇÃO | | | |
|-----------|------------|------------|------------|
| SHS F: | Monitor A: | Monitor B: | Monitor N: |
| | | | |

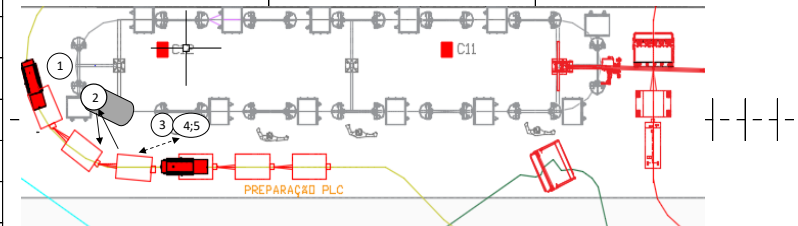
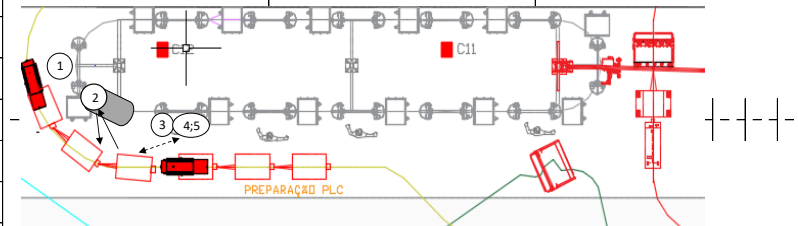
ANEXO 10 – JES – MONTAGEM DA CABLARIA (EXEMPLO)

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|---|--|---|------------|-----|--|
| Nº da Operação | MONTAR CABLARIA VU-VP SEM COLUNA PLC ESQUERDA | | | | | | | | | | 600 | |
| Altura dos posto de trabalho recomendado e real em mm | | | | | | | | | | | | |
| Tipo de veículo | | Modelo | Opção | Alerta da Postur carga | Alerta da Postur carga | Tempo standard: (segundos) | Tempo físico: (segundos) | EPI's | | | | |
| %K9.LE00.YD00(HB11)-PC18/PC19* | | K9 | - | TI | - | 17 | - | <input type="checkbox"/> 1. Protector de antebraço <input type="checkbox"/> 2. Boné <input type="checkbox"/> 3. Luvas <input type="checkbox"/> 4. Proteção Auditiva <input type="checkbox"/> 5. Oculos <input type="checkbox"/> 6. Luvas Especiais <input type="checkbox"/> 7. Outro : _____ | | | | |
| Pontos particulares da JES | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | | | | | | |
| Fase | | Descrição das operações elementares | | Saber fazer | | Nº | | Ponto chave | | Porquê ? | | |
| 1 | ENCAMINHAR A CABLAGEM CHENILLETTES / FORRO DA PORTA | | ADOTAR POSTURA CORRETA | | 1.1 | | MANTER COLUNA DIREITA E NÃO CURVAR NA REALIZAÇÃO DA | | MAS POSTURAS POTENCIAM LESÕES PROFISSIONAIS | | | |
| 2 | CLIPAR PASSA CABO SOBRE FORRO DA PORTA | | MARCA VERDE PARA O EXTERIOR | | | | | | | | | |
| 3 | PUXAR-EMPURRAR SOBRE PASSA CABO | | PARA GARANTIR A ESTANQUEIDADE | | | | | | | | | |
| 4 | CLIPAR 3 AGRAFOS DO RAMAL DE CABL S/ FORRO | | | | | | | | | | | |
| 5 | ACONDICIONAMENTO DO RAMAL DA FECHADURA PARA O EXTERIOR | | | | | | | | | | | |
| 6 | ACONDICIONAMENTO DO RAMAL DA CADEIA DE CABLAGEM | | | | | | | | | | | |
| Ilustrações (fotos, OK/INOK ...) | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FASE 1,2 E3</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FASE 4 E 5</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>FASE 6</p> </div> </div> | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Pontos Chave 1.1</p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> | | | | | | | | | | | | |
| RU TA | Mon TA | RU TB | Mon TB | RU TC | Mon TC | Técnico | Versão | Modificações | | Data | | |
| - | - | - | - | - | - | - | 01 | CRIAÇÃO JES | | 12/09/2017 | | |
| | | | | | | | | Criação do Ponto chave 1.1 | | 02/02/2019 | | |
| | | | | | | | | MONTAR CABLARIA VU-VP SEM COLUNA PLC ESQUERDA | | 1 / 1 | | |


ANEXO 11 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 01 (VP)

| POSTO | PLC 01 | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | DATA | 01/02/2019 | Takt Time | 237 | | | | |
|------------------------------|---------------------|------------------------------|--|--|------------------|------------|--|--|--|--|
| | | | SECTOR | MON <th></th> <td></td> | | | | | | |
| FASE | Operação | Tempo Man. Auto Passos | VERSÃO VEÍCULO: | VP | Unidade de Tempo | 7 segundos | | | | |
| 1 | Monta charriot esq | 15 |  |  | | | | | | |
| 2 | Coloca cablaria esq | 55 | | | | | | | | |
| 3 | Monta fecho esq | 17 | | | | | | | | |
| 4 | Aperto charriot esq | 10 | | | | | | | | |
| 5 | Retira charneiras | 19 | | | | | | | | |
| 6 | Monta charriot drt | 14 | | | | | | | | |
| 7 | Coloca cablaria drt | 52 | | | | | | | | |
| 8 | Monta fecho drt | 15 | | | | | | | | |
| 9 | Aperto charriot drt | 12 | | | | | | | | |
| 10 | Retira charneiras | 18 | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | |
| Elaborado por: André Marques | | | | | | | | | | |

ANEXO 12 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 01 (VU)

| POSTO | PLC 01 | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | DATA | 01/02/2019 | Takt Time | 237 | | | | | |
|------------------------------|-------------------|------------------------------|--|--|------------------|------------|--|--|--|--|--|
| | | | SECTOR | MON <th></th> <td></td> | | | | | | | |
| FASE | Operação | Tempo | VERSÃO VEÍCULO: | VU | Unidade de Tempo | 7 segundos | | | | | |
| | | Man. Auto Passos | | | | | | | | | |
| 1 | Monta charriot | 13 |  |  | | | | | | | |
| 2 | Coloca cablaria | 24 | | | | | | | | | |
| 3 | Monta fecho | 11 | | | | | | | | | |
| 4 | Aperto charriot | 12 | | | | | | | | | |
| 5 | Retira charneiras | 19 | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | | | |
| Elaborado por: André Marques | | | | | | | | | | | |

Zonas de Trabalho



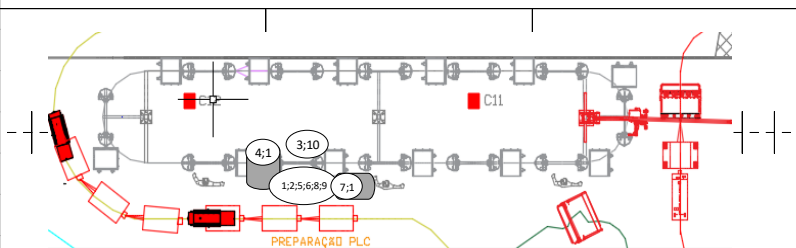
Deslocamento ← → Retorno ← - - - → Fase Estática 2 Fase Dinâmica 3

| Índice Mod. | Modificação | Responsável | Data | RU A | RU B | RU N |
|-------------|--------------------|-------------|------------|------|------|------|
| 01 | Criação ECD | Ana Tavares | 01/02/2019 | | | |
| 02 | Atualização do ECD | Ana Tavares | 13/03/2019 | | | |
| 03 | | | | Ass: | Ass: | Ass: |
| 04 | | | | | | |

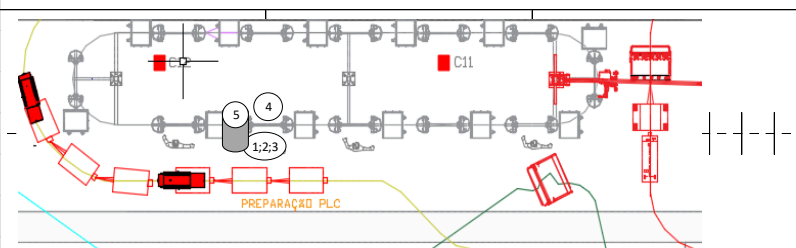
70

VALIDAÇÃO

ANEXO 14 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 02 (VP)

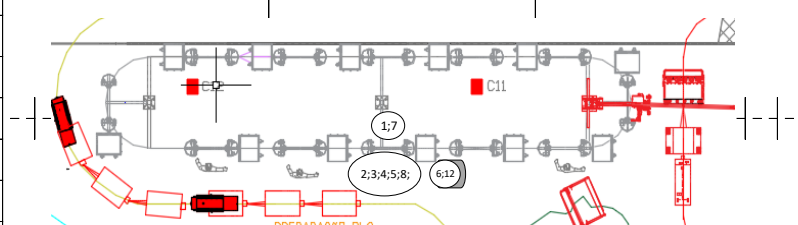
| POSTO | PLC 02 | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | | DATA | 21/03/2019 | Takt Time | 237 | |
|-------|---|------------------------------|------|-----------------|--|----------------|-----|---|
| | | | | SECTOR | MON | | | |
| FASE | Operação | Tempo | | VERSÃO VEÍCULO: | | VP Vidro Subir | | Unidade de Tempo: $\frac{1}{10}$ = 7 segundos |
| | | Man. | Auto | Passo | | | | |
| 1 | Ler fav aberto | | 24 | |  | | | |
| 2 | Colocação dos guias | | 30 | | | | | |
| 3 | Monta estribo + guarnição e espumas + apertos | | 52 | | | | | |
| 4 | Monta puxador + obturadores | | 35 | | | | | |
| 5 | Monta guias vidro | | 27 | | | | | |
| 6 | Coloca molas vidro + coloca vidro no interior | | 26 | | | | | |
| 7 | Monta oculo | | 31 | | | | | |
| 8 | Aperto fecho | | 22 | | | | | |
| 9 | Colocação dos guias | | 30 | | | | | |
| 10 | Monta estribo + guarnição e espumas + apertos | | 50 | | | | | |
| 11 | Monta puxador + obturadores | | 33 | | | | | |
| 12 | Coloca guias vidro | | 26 | | | | | |
| 13 | Coloca molas vidro + vidro no interior | | 28 | | | | | |
| 14 | Monta óculo | | 24 | | | | | |
| Total | | | | | | | | |

ANEXO 15 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 02 (VU)

| POSTO | PLC 02 | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | | DATA | 21/03/2019 | Takt Time | 237 | |
|-------|---------------------|------------------------------|------|-----------------|--|-----------|-----|---|
| | | | | SECTOR | MON | | | |
| FASE | Operação | Tempo | | VERSÃO VEÍCULO: | | VU | | Unidade de Tempo: $\frac{1}{10}$ = 7 segundos |
| | | Man. | Auto | Passo | | | | |
| 1 | Ler fav aberto | | 36 | |  | | | |
| 2 | Colocação dos guias | | 30 | | | | | |
| 3 | Monta estribo | | 8 | | | | | |
| 4 | Aperta estribo | | 7 | | | | | |
| 5 | Monta puxador | | 34 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | |

VALIDAÇÃO

















ANEXO 17 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 03 (VP)


















| POSTO | PLC 03 | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------|-----------------|--|------------------|------------|
| | | DATA | 14/03/2019 | Takt Time | 237 | | |
| | | SECTOR | MON | | | | |
| FASE | Operação | Tempo | | VERSÃO VEÍCULO: | VP | Unidade de Tempo | 7 segundos |
| | | Man. | Auto | Passos | | | |
| 1 | Monta junta vidro esq | 29 | | |  | | |
| 2 | Monta elevador esq | 45 | | | | | |
| 3 | Coloca molas e autocolantes esq | 41 | | | | | |
| 4 | Monta altifalante esq | 21 | | | | | |
| 5 | Monta suporte CAI e estanqueidade esq | 41 | | | | | |
| 6 | Monta juntas esq | 18 | | | | | |
| 7 | Monta junta vidro drt | 25 | | | | | |
| 8 | Monta elevador drt | 40 | | | | | |
| 9 | Coloca molas e autocolantes drt | 39 | | | | | |
| 10 | Monta altifalante drt | 22 | | | | | |
| 11 | Monta suporte CAI e estanqueidade drt | 46 | | | | | |
| 12 | Monta juntas drt | 21 | | | | | |
| Total | | | | | | | |
| Elaborado por: André Marques | | | | | | | |




ANEXO 18 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 03 (VU)

| POSTO | PLC 03 | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | DATA | 14/03/2019 | Takt Time | 237 | |
|-------|-----------------------------|------------------------------|-----------------|------------|------------------|------------|--|
| | | | SECTOR | MON | | | |
| FASE | Operação | Tempo | VERSÃO VEÍCULO: | VU | Unidade de Tempo | 7 segundos | |
| | | Man. Auto Passos | | | | | |
| 1 | Coloca molas e autocolantes | 54 | | | | | |
| 2 | Cola estanqueidades | 25 | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

74

| SETOR: | | MON | MT | UF: | PUNTO DE TRABALHO: | | FUNÇÃO: | |
|---|---|--------|-----|---|--------------------|--|---------|--|
| Integração dos 15 Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho | | PLC 04 | | | | | | |
| Nº | Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | SIM | NAO | | | | | |
| 1 | Existem equipamentos de proteção individual no posto de trabalho? A Ficha de Segurança de Produto é de conhecimento obrigatório. Esta indica os EPIs Obrigatórios e Recomendados para o posto de trabalho. | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 2 | Existente o risco de escorregamento ou de queda no posto de trabalho (cabos no chão, degraus e mudanças de nível, peças espalhadas)? | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 3 | Existente a movimentação manual de cargas pesadas (superior a 12,5Kg)? | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 4 | O ambiente de trabalho está adequado, existem obstáculos de acesso ao posto de trabalho? | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 5 | As posturas efetuadas no posto de trabalho são as mais adequadas (altura, distância, obstáculos, manuseamento)? | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 6 | Existente o risco químico no posto de trabalho? | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 7 | A iluminação, o ruído e a temperatura do meio envolvente podem originar riscos? | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 8 | A manipulação de ferramentas e máquinas existe no posto de trabalho, há riscos associados? | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |

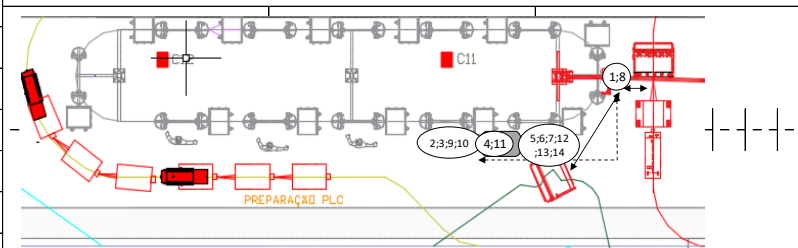
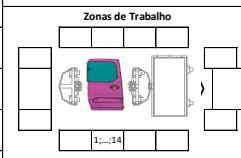
| SETOR: | | MON | MT | UF: | PUNTO DE TRABALHO: | | FUNÇÃO: | |
|---|---|--------|-----|---|--------------------|--|---------|--|
| Integração dos 15 Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho | | PLC 04 | | | | | | |
| Nº | Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | SIM | NAO | | | | | |
| 9 | Existem ferramentas específicas no posto de trabalho (mantenlo, navilhas de eletrificas)? | | X | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 10 | O posto de trabalho é uma instalação específica (zonas de acesso restrito, zonas ATEX, ilha robotizada)? | | X | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 11 | Existente a manipulação de resíduos e meios vazios no local de trabalho? | | X | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 12 | Existem riscos durante a manipulação de peças? | | X | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 13 | Existente algum risco de colisão com elementos fixos ou móveis, num raio de 1 metro à volta do colaborador? | | X | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 14 | Na realização do trabalho é necessária a utilização de meios de elevação? | | X | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| 15 | Há possibilidade de ajustar os equipamentos, ferramentas e acessórios? | | X | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |

| SETOR: | | MON | MT | UF: | PUNTO DE TRABALHO: | | FUNÇÃO: | |
|---|---|--------|-----|---|--------------------|--|---------|--|
| Integração dos 15 Pontos-Chave de Segurança e Saúde nos STD de Trabalho | | PLC 04 | | | | | | |
| Nº | Descrição dos Pontos-Chaves de Segurança e Saúde no Trabalho | SIM | NAO | | | | | |
| 1 | Existem equipamentos de proteção individual no posto de trabalho? A Ficha de Segurança de Produto é de conhecimento obrigatório. Esta indica os EPIs Obrigatórios e Recomendados para o posto de trabalho. | X | | | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | |  | | | | |
| | | | | | | | | |

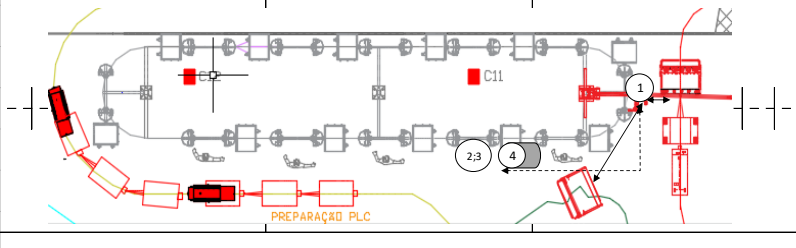
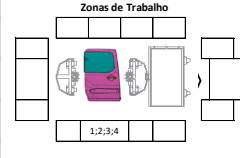
ANEXO 20 – JES – RETIRAR PLC-E DA MAQUETE E COLOCAR NO CHARRIOT
(EXEMPLO)

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------|------------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|-----------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------|
| Nº da Operação | Altura dos posto de trabalho recomendado e real em mm | | | | | | | | | | 1200 | |
| M**83J1LA | RETIRAR PLC-E DA MAQUETE E COLOCAR NO CHARRIOT | | | | | | | | | | | |
| Tipo de veículo | Modelo | Opção | Alerta da Postur | Alerta da carga | Tempo standard: (segundos) | Tempo físico: (segundos) | EPI's | | | | | |
| %/K9.PC18/PC19* | K9 | TODAS COM PLC | - | - | 5 | - | 1. Protetor de antebraço | <input type="checkbox"/> | 2. Boné | <input type="checkbox"/> | 3. Luvas | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | | | | | | 4. Proteção Auditiva | <input type="checkbox"/> | 5. Oculos | <input type="checkbox"/> | 6. Luvas Especiais | <input type="checkbox"/> |
| | | | | | | | 7. Outro: | <input type="checkbox"/> Definição se EPI 6 ou 7 | | | | |
| Legenda dos Pontos Chave | | | | | | | | | | | | |
| Pontos particulares da JES | | | | | | | | | | | | |
| - | | | | | | | | | | | | |
| Fase | Descrição das operações elementares | | Saber fazer | | Ponto chave | | Porquê ? | | | | | |
| 1 | RETIRAR PLC CHARRIOT | | | | 1.1 | | Risco de lesões musculoesqueléticas | | | | | |
| 2 | COLOCAR NA MAQUETE DE PREPARAÇÃO | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| Ilustrações (fotos, OK/INOK ...) | | | | | | | | | | | | |
| <div> <div>FASE1</div> </div> <div> <div>FASE2</div> </div> <div> <div>Pontos Chave 1.1</div> </div> | | | | | | | | | | | | |
| RU TA | Mon TA | RU TB | Mon TB | RU TC | Mon TC | Técnico | Versão | Modificações | | Data | | |
| - | - | - | - | - | - | - | 01 | CRIAÇÃO JES | | 19/03/2019 | | |
| | | | | | | | 0 | RETIRAR PLC-E DA MAQUETE E COLOCAR NO CHARRIOT | | 1 / 1 | | |

ANEXO 21 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 04 (VP)

| POSTO | | PLC 04 | | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | | DATA | | 22/03/2019 | | Takt Time | | 237 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|-------------|------------|------------------------------|-------|---|--|------------|--|------------------|--|-----|--|----------|--|-------------|-------------|-------------|------|------|------|------|----|-------------|-------------|------------|-------|-------|-------|----|--|--|--|------|------|------|----|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | SECTOR | | MON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASE | | Operação | | Tempo | | VERSÃO VEÍCULO: | | VP | | Unidade de Tempo | | 7 | | segundos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Man. Auto Passos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Retira cala e faz limpeza porta esq | 19 | | 9 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Monta charriot e acondiciona cablaria | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Monta CAI | 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Monta painel e aperta | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Monta guarnição superior + puxador e aperta | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Monta embelezadores e botão | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Coloca batentes e autocolantes | 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Retira cala e faz limpeza porta drt | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Monta charriot e acondiciona cablaria | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Monta CAI | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Monta painel e aperta | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Monta guarnição superior + puxador e aperta | 34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Monta embelezadores e botão | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Coloca batentes e autocolantes | 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 9 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | <p>Deslocamento ← Retorno → Fase Estática 2 Fase Dinâmica 3</p> <table><thead><tr><th>Índice Mod.</th><th>Modificação</th><th>Responsável</th><th>Data</th><th>RU A</th><th>RU B</th><th>RU N</th></tr></thead><tbody><tr><td>01</td><td>Criação ECD</td><td>Ana Tavares</td><td>22/03/2019</td><td>Data:</td><td>Data:</td><td>Data:</td></tr><tr><td>02</td><td></td><td></td><td></td><td>Ass:</td><td>Ass:</td><td>Ass:</td></tr><tr><td>03</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>04</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> | | | | | | | | | | Índice Mod. | Modificação | Responsável | Data | RU A | RU B | RU N | 01 | Criação ECD | Ana Tavares | 22/03/2019 | Data: | Data: | Data: | 02 | | | | Ass: | Ass: | Ass: | 03 | | | | | | | 04 | | | | | | |
| Índice Mod. | Modificação | Responsável | Data | RU A | RU B | RU N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01 | Criação ECD | Ana Tavares | 22/03/2019 | Data: | Data: | Data: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02 | | | | Ass: | Ass: | Ass: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaborado por: André Marques | | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO 22 – ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO PLC 04 (VU)

| POSTO | PLC 04 | ESQUEMA CRONOLÓGICO DINÂMICO | DATA | 22/03/2019 | Takt Time | 237 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|------------------------------|---|------------|-----------|------------------|------------|-------------|-------------|-------------|------|------|------|------|----|-------------|-------------|------------|-------|-------|-------|----|--|--|--|------|------|------|----|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|
| | | | SECTOR | MON | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FASE | Operação | Tempo Man. Auto Passos | VERSÃO VEÍCULO: | VU | | Unidade de Tempo | 7 segundos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Retira cala e faz limpeza | 23 |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Monta charriot e acondiciona cablaria | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Monta painel e aperta | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Monta obturador CAI + batentes + autocolantes | 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Total | | | <p>Zonas de Trabalho</p>  <p>Deslocamento ← Retorno → Fase Estática 2 Fase Dinâmica 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Índice Mod.</th><th>Modificação</th><th>Responsável</th><th>Data</th><th>RU A</th><th>RU B</th><th>RU N</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td><td>Criação ECD</td><td>Ana Tavares</td><td>22/03/2019</td><td>Data:</td><td>Data:</td><td>Data:</td></tr> <tr> <td>02</td><td></td><td></td><td></td><td>Ass:</td><td>Ass:</td><td>Ass:</td></tr> <tr> <td>03</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>04</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | | | | | Índice Mod. | Modificação | Responsável | Data | RU A | RU B | RU N | 01 | Criação ECD | Ana Tavares | 22/03/2019 | Data: | Data: | Data: | 02 | | | | Ass: | Ass: | Ass: | 03 | | | | | | | 04 | | | | | | |
| Índice Mod. | Modificação | Responsável | Data | RU A | RU B | RU N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 01 | Criação ECD | Ana Tavares | 22/03/2019 | Data: | Data: | Data: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 02 | | | | Ass: | Ass: | Ass: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |